VERGLEICHENDE MORPHOLOGISCHE, ANATOMISCHE UND FEINSTRUKTURELLE MERKMALSSTUDIEN AN ARTEN DER GATTUNG TRICHOLOMA (FR.) STAUDE, SEKTION GENUINA (FR.) SACC.

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften

der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt
von
Gerhard Kost
aus Gera/Thüringen

1981

81 266

VERGLEICHENDE MORPHOLOGISCHE, ANATOMISCHE UND FEINSTRUKTURELLE MERKMALSSTUDIEN AN ARTEN DER GATTUNG TRICHOLOMA (FR.) STAUDE, SEKTION GENUINA (FR.) SACC.

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften

der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt
von
Gerhard Kost
aus Gera/Thüringen

1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Juni 1981

Dekan: Prof. Dr. A. Hager

1. Berichterstatter: Prof. Dr. F. Oberwinkler

2. Berichterstatter: Prof. Dr. W. Löffler

Die vorliegende Arbeit wurde unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. F. Oberwinkler am Institut für Biologie I, Lehrbereich Spezielle Botanik, der Universität Tübingen angefertigt.

Herrn Prof. Dr. F. Oberwinkler danke ich für seine wertvollen Anregungen und Ratschläge, sowie für sein großes Interesse an meiner Arbeit.

Für anregende Diskussionen und intensive Unterstützung sei Herrn Dr. H. Haas (Weinstadt) besonderer Dank.

Für die Zusendung und Überlassung von Frischmaterial und Exsikkaten möchte ich Dr. M. Bon (Lille), Prof. Dr. G. und H. Grosse-Braukmann (Botanisches Institut der Technischen Hochschule, Darmstadt), Dr. G. Gulden (Botanisches Museum, Universität Oslo), Prof. Dr. Hertel (Bayrisches Staatsmuseum München), D. und P. Laber (Hinterzarten), B. Oertel (Bonn), A. Runge (Münster), J. Schwöbel (Pfinztal-Wöschbach), M. Tortić (Zagreb), sowie den Mitgliedern von Gobraska Druzina (Ljublana) und des Vereins für Pilzfreunde (Stuttgart) danken.

Für mannigfache Anregungen und Interesse an meiner Arbeit fühle ich mich Herrn Dr. R. Agerer, sowie Frau Thumm für die photographischen Arbeiten und den übrigen Mitarbeitern des Lehrbereiches Spezielle Botanik zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., Bonn, förderte meine Arbeit durch ein großzügiges Stipendium.

Im Text wurden folgende Abkürzungen verwendet:

BSM	Bayrisches Staatsmuseum München
CPA	critical point apparatus
CPD	critical point drying
GA	Glutaraldehyd
Herb GK	Herbarium G. Kost
MBUO	Museum Botanicum Universitatis Osloensis
SBA	Sulfobenzaldehyd
SV	Sulfovanillin
Ø	Durchmesser

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einleitung und Fragestellung	1
II.	Methoden	6
1.	Lichtmikroskopie	6
2.	Transmissionselektronenmikroskopie	8
3.	Rasterelektronenmikroskopie	9
III.	Ergebnisse	10
1.	Beschreibung der Arten und lichtmikroskopische Ergebnisse	10
1.1.	Beschreibung der gemeinsamen Merkmale von Arten der Sektion Genuina (FR.) SACC., die "Braunen Ritterlinge"	10
1.1.1.	Stirps: Albobrunneum Braune Tricholoma - Arten mit abgesetzter, weißer Stielspitze	17
	Tricholoma albobrunneum	17
	Tricholoma batschii	21
	Tricholoma fulvellum	25
	Tricholoma ustaloides	29
1.1.2.	Stirps: Pessundatum Braune Tricholoma - Arten mit schleimiger Huthaut und nicht abgesetzter Stielspitze	33
	Tricholoma pessundatum	33
	Tricholoma stans	37
	Tricholoma tridentinum	41
	Tricholoma fulvum	45
	Tricholoma nictitans	49
	Tricholoma ustale	53
1.1.3.	Stirps: Imbricatum Dunkelbraune Tricholoma - Arten mit trockener Huthaut	57
	Tricholoma imbricatum	57

	Tricholoma vaccinum	61
1.1.4.	Stirps: Acerbum	66
	Hellbraune bis gelbbraune Tricholoma-Arten mit trockener Huthaut	
	Tricholoma acerbum	66
	Tricholoma psammopus	70
1.2.	Tricholoma colossus	74
1.3.	Tricholoma caligatum	80
1.4.	Tricholoma focale	85
	Tricholoma aurantium	91
2.	Feinstruktur	96
2.1.	Lamellentrama	96
2.2.	Hutrand	96
2.3.	Lamellengrund	97
2.4.	Zystiden	97
2.5.	Huthauthyphen	97
2.6.	Doliporus	98
2.7.	Meiose	100
2.8.	Sporenbildung	101
3.	Standort und Mykorrhiza-Bäume	113
IV.	Diskussion	115
1.	Lichtmikroskopische Merkmale	115
2.	Feinstruktur	123
3.	Mykorrhiza und Artentwicklung	125
4.	Schlußfolgerung	128
V.	Zusammenfassung	130
VI.	Liste der untersuchten Arten	131
VII.	Literaturverzeichnis	138

I. Einleitung und Fragestellung

Als STAUDE (1857) die Gattung Tricholoma, die FRIES (1821) als Untergattung zu Agaricus führte, im Rang einer Gattung gültig etablierte, war die damalige Artzusammensetzung der Gattung Tricholoma sehr heterogen. Erst durch die richtige Deutung makroskopischer Merkmale und später, unter Zuhilfenahme besserer optischer Geräte, auch mikroskopischer Merkmale, konnte ein detaillierteres Gattungskonzept aufgebaut werden (Tab.1). Als Typusgattung der Tricholomataceae ROZE, die Arten und Gattungen mit sehr divergierenden Merkmalen beinhaltet, charakterisiert die Gattung Tricholoma diese Familie. KÜHNER (1980) faßte Amanitaceae, Hygrophoraceae, Marasmiaceae, Pleurotaceae und Tricholomataceae zu den Tricholomatales zusammen, mit den Tricholomataceae als Typusfamilie dieser Ordnung. Um in der Ordnung der Tricholomatales Arten, Gattungen und Familien einer natürlichen Verwandtschaft zusammenfassen zu können, ist es eine Voraussetzung, den Merkmalsbestand der Typusgattung Tricholoma genau zu kennen. Von den Arten der Gattung Tricholoma liegen jedoch noch zu geringe Kenntnisse über die Morphologie, Anatomie und Feinstruktur vor.

Deshalb wurden 18 Arten der Gattung Tricholoma zur Analyse morphologischer und anatomischer Merkmale der verschiedenen Tramabereiche der Fruchtkörper ausgewählt. Die Arten entstammen alle der Sektion Genuina, deren Mitglieder als ge-

Tab.1

Gattungen mit früher unter der Gattung Tricholoma geführten Arten

Gültige Gattungen:

Armillaria (Fries) Staude 1857
Calocybe Kühner 1938 ex Donk 1962
Catathelasma Singer 1944
Callistosporium Lovejoy 1910
Clitocybe (Fries) Staude 1857
Collybia (Fries) Staude 1857
Cortinellus Roze 1876
Dermoloma Lange 1935 ex Herink 1959
Hygrophorus Fries 1835
Lepista (Fries) W.G. Smith 1870
Leucopaxillus Boursier 1925
Lyophyllum Karsten 1881
Melanoleuca Patouillard 1897
Porpoloma Singer 1952
Rhodocybe Maire,R. 1913
Rhodopaxillus Maire,R. 1913
Sphaerocephalus Battarra ex Earle 1909
Squamanita Imbach 1946
Tricholomella Zerov 1979
Tricholomopsis Singer 1939

Synonyme Gattungen:

Biannularia Beck 1922
Glutinaster Earle 1909
Gyrophila Quélet 1886
Mastoleucomyces Battarra ex Kuntze 1898
Monomyces Earle 1909

Ungültige Gattungen:

Coolia Huijsman 1943 nom. nud.

meinsames Merkmal eine braune Hutfärbung zeigen. Im Aufbau der verschiedenen Fruchtkörperteile (Huthaut, Auftreten eines Rings, Konsistenz) zeigen sie bereits deutliche Unterschiede. Durch die ungleiche Bewertung dieser Merkmale existieren mehrere Auffasungen über die Einteilung dieser Arten. Tab.2 stellt die Auffassungen von SINGER (1975) und BON (1967-1976) dar.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, einmal die zu untersuchenden Arten in ihrem Merkmalsbestand makroskopisch und mikroskopisch (Licht-, Raster-, Transmissionselektronenmikroskop) zu erfassen und artspezifische Merkmale aufzuzeigen. Zum zweiten soll versucht werden, mit Hilfe dieser Merkmale Verwandtschaftsgruppen zu überprüfen und wenn notwendig neu zusammenzustellen. Dabei konnte auf Bearbeitungen teils monographischer, teils synoptischer Art zurückgegriffen werden (Tab.3).

Bei den elektronenmikroskopischen Studien wurde ein Schwerpunkt auf die Feinstruktur der Basidie während der Meiose und der Sporenbildung gelegt, da sich die Kernverhältnisse in der Basidie und der Aufbau der Sporenwände bei Basidiomyzeten als systematisch relevant erwiesen haben.

Tab.2

Die untersuchten Arten der Gattung Tricholoma werden von SINGER (1975) in der Sektion Genuina auf sechs Stirpes verteilt:

Sektion Genuina	
Stirps Caligatum	Tr. colossus, Tr. caligatum, Tr. focale;
Stirps Acerbum	Tr. acerbum, Tr. psammopus;
Stirps Imbricatum	Tr. imbricatum, Tr. vaccinum;
Stirps Transmutans	Tr. fulvum, Tr. nictitans;
Stirps Aurantium	Tr. aurantium, Tr. albobrunneum, Tr. batschii;
Stirps Pessundatum	Tr. pessundatum, Tr. stans, Tr. ustale;

Tr. ustaloides stellt er zu den Arten des Nothofagus-Waldes.

BON (1974-76) teilt die Gattung Tricholoma in acht Sektionen ein. Die untersuchten Arten sind hier den Sektionen Imbricata und Albobrunnea zugeordnet:

Sektion Imbricata	
Subsektion Vaccina	Tr. vaccinum, Tr. imbricatum;
Subsektion Psammopoda	Tr. psammopus, Tr. acerbum;
Sektion Albobrunnea	
Subsektion Pessundata	
Stirps Pessundatum	Tr. pessundatum, Tr. ustale, Tr. stans, Tr. tridentinum;
Stirps Flavobrunneum	Tr. fulvum, Tr. nictitans;
Subsektion Subannulata	Tr. batschii, Tr. ustaloides, Tr. albobrunneum, Tr. colossus;
Subsektion Caligata	Tr. caligatum, Tr. focale, Tr. aurantium;

Tab.3

Wichtige Arbeiten über die Gattung Tricholoma

Maire, L.	1916
Nüesch	1923
Lange, J.E.	1933
Metrod	1939
Schäffer	1942
Neuhoff	1958 - 1960
Horak	1964
Singer	1966
Bon	1967 - 1976
Gulden	1969

Daneben haben viele Autoren in ihren großen Pilzwerken der Gattung Tricholoma intensivere Beachtung geschenkt. Es sei hier nur eine Auswahl der wichtigsten erwähnt:

Fries, E.M.	1815 - 1884
Quélet	1872 - 1876, 1888
Gillet	1874
Karsten	1879
Bresadola	1881 - 1900, 1927
Murrill	1914
Ricken	1914
Velenovsky	1920
Rea	1922
Konrad & Maublanc	1924 -1937, 1948 -1952
Lange, J.E.	1935 -1941
Imai	1938
Kühner & Romagnesi	1953
Pilat	1953
Malençon & Bertault	1975
Kühner	1980

II. Methoden

1. Lichtmikroskopie

Für die lichtmikroskopische Analyse wurde so weit wie möglich Frischmaterial verwendet, war dies nicht verfügbar, Herbarmaterial. Unter einem Binokularmikroskop (Wild M 7a) wurden ca. 20-50 µm dicke Schnitte von Teilen des Fruchtkörpers angefertigt. Für die exakte Analyse des räumlichen Hyphenverlaufes mußten auch dickere Schnitte untersucht werden.

Die Schnitte wurden einmal bei Phasenkontrast mit Ölimmersionsobjektiv (Neofluar 100) und Okularen mit 20facher Vergrößerung mikroskopiert. Für Durchlicht wurde das Ölimmersionsobjektiv (Planapo 100) benutzt.

Die Handschnitte von Frischmaterial wurden in dest. H_2O und 6 mM Phosphatpuffer nach Sörensen (Ruthmann 1966) mikroskopiert. Einerseits lassen sich mit Puffer störende osmotische Effekte vermindern und andererseits sind bei Schnitten mit Puffer unter dem Deckglas weniger Luftblasen vorhanden. Teilweise mußten die Hyphen vor dem Mikroskopieren mit 10%iger wäßriger KOH-Lösung erst aufgequollen werden. Um weitere Details aufklären zu können, wurden die Schnitte in Kalilauge gequetscht, da Kalilauge das Auseinanderweichen und Entflechten der Hyphen erleichert.

Das Herbarmaterial wurde im Trockenzustand in gleicher Weise wie das Frischmaterial geschnitten, danach mit dest. H_2O und 10 %iger KOH-Lösung wieder aufgequollen. In einigen Fällen erwies es sich als positiv, die in KOH-Lösung aufgequollenen Schnitte in Puffer zu überführen, da sich dadurch der Kontrast im mikroskopischen Bild verbessert.

Um die Präparate auf Dextrinoidie und Amyloidie zu überprüfen, wurde zu Schnitten in dest. Wasser Melzer's Reagenz gegeben. Mit Baumwollblau wurden Safthyphen nachgewiesen. Wenig kontrastreiche Schnitte wurden in dest. H_2O mit Cresylblau

gefärbt. Diese Färbung ließ sich auch bei Herbarmaterial anwenden. Das Kresylblau muß hier vor der KOH-Behandlung zugegeben und der überschüssige Farbstoff mit dest. H_2O weggewaschen werden. Bei Zugabe von Kalilauge färben sich dann die Wände der ausgequollenen Hyphen intensiv rot.

Alle Zeichnungen wurden über einem Raster ohne Zeichenspiegel in gleichem Maßstab (3 cm = 10 µm) angefertigt. Dabei wurde versucht, jegliches Schematisieren und Idealisieren zu vermeiden.

Die Größenmessungen wurden mit einem geeichten Okularmikrometer bei 2000facher Vergrößerung durchgeführt. Bei Sporenmessungen wurden der Apikulus und bei Basidienmessungen die Sterigmen nicht mit einbezogen.

II.2. Transmissionselektronenmikroskopie

Die transmissionselektronenmikroskopischen Untersuchungen erfolgten an Frischmaterial. Die Präparation wurde in folgenden Schritten durchgeführt.

- Ausschneiden der Proben aus den Fruchtkörpern mit einer entfetteten Rasierklinge zu Blöckchen mit einer maximalen Kantenlänge von 1 mm.
- Vorfixieren mit 2,5 % GA in 66 mM Phosphatpuffer nach Sörensen (Ruthmann 1966), pH 7,2, im Exsikkator mehrere Stunden bis Tage.
- Auswaschen des Fixans mit Puffer, eine Stunde bei sechsmaligem Austauschen.
- Fixieren
  a) mit 1,5 %iger, wäßriger $KMnO_4$-Lösung, 30 Minuten bei Raumtemperatur,
  b) mit 1 %ig OsO_4 in Puffer, 2 Stunden bei Raumtemperatur unter Lichtabschluß,
- Auswaschen mit bidest H_2O, 1 Stunde bei sechsmaligem Austauschen.
- Kontrastieren mit 1%iger Uranylacetat-Lösung, 1 Stunde bei Raumtemperatur unter Lichtabschluß.
- Auswaschen mit bidest H_2O, 1/2 Stunde bei dreimaligem Austauschen.
- Entwässerung mit unvergälltem Äthanol, aufsteigende Alkoholreihe, 50, 70, 85, 95, 100; 100 % jeweils 10 Minuten.
- Einbettung in ERL nach Spur (1969).
- Anfertigung von Ultradünnschnitten mit einem Reichert Ultramikrotom UmO3 mit Diamantmesser.
- Nachkontrastieren der Dünnschnitte des GA/OsO_4 und des GA/$KMnO_4$ fixierten Materials mit Bleicitrat nach Reynolds (1963).
- Untersuchung des Präparates mit einem Zeiss EM 9 S-2. Das Photomaterial für die Aufnahmen stammt von Dupont (Graphic Arts Film).

II.3. Rasterelektronenmikroskop

Die rasterlektronenmikroskopischen Untersuchungen wurden an Frischmaterial nach Kritisch-Punkt-Trocknung der Objekte nach Sautter (1978) durchgeführt. Die Präparation umfaßte folgende Schritte:

- Zerkleinern der Proben auf maximal 5 mm Kantenlänge
- Vorfixieren mit gepuffertem 2,5 % GA
  Puffer: Phosphatpuffer nach Sörensen (Ruthmann 1966)
  6 mM Puffer, pH 7.2
  Inkubation im Exsiccator bei 4°C jeweils mehrere Stunden
- Auswaschen mit Puffer 1 Stunde bei sechsmaligem Austausch
- Fixierung mit gepufferter 1 %iger OsO_4-Lösung 2 Stunden bei 4°C
- Auswaschen mit Wasser, 1 Stunde bei sechsmaligem Austauschen
- Entwässerung mit vergälltem Äthanol jeweils 15 Minuten in folgenden Stufen: 5,10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 %; dann zweimal in unvergälltem absolutem Äthanol
- CPD: nach Überführen der Proben in Äthanol in den CPA fünfmalige Spülung der Kammer mit flüssigem CO_2.
  Hochheizen der Druckkammer in ca. 45 Minuten auf 36°C bei einem Druck von mehr als 1200 psi, Ablassen des Druckes innerhalb von ca. 30 Minuten bei konstanter Temperatur von 36°C
- Montage der Proben auf Probentischen
- Sputtern: Aufbringen einer Gold - Palladium - Legierung von ca. 50 µm Schichtdicke mit einem Sputtergerät von Polaron.

Nach dieser Präparation wurden die Proben mit einem S 4-10 Rasterelektronenmikroskop von der Firma Cambridge ausgewertet und auf Ilford FPA Kleinbildfilm aufgenommen.

III. Ergebnisse

1. Beschreibung der Arten und lichtmikroskopischen Ergebnisse

1.1. Beschreibung der gemeinsamen Merkmale von Arten der Sekt. Genuina (Fr.) Sacc., die "Braunen Ritterlinge".

Beschreibung der makroskopischen Merkmale der Fruchtkörper

Hut

Bei jungen Fruchtkörpern ist der Hut halbkugelig mit eingerolltem Hutrand. Während der Entwicklung flacht er immer mehr ab, so daß er schließlich nur noch leicht gewölbt bis fast eben ist. Es bleibt jedoch ein ± erhabenes Zentrum erhalten. Der lang eingerollte Hutrand ist oft unregelmäßig und kann gerippt oder glatt sein. Oft ist auch am Übergang zu den Lamellen ein deutlicher Haarsaum zu beobachten, der durch büschelig stehende Hyphen gebildet wird.
Die Oberfläche ist je nach Art glatt, faserig bis schuppig. Sie kann vollständig trocken oder verschleimt sein. Die Farben sind blaß bis dunkelbraun, am Hutrand meist etwas heller.

Stiel

Der Fruchtkörperstiel ist zylinderisch. Im Bereich des Lamellenansatzes erweitert er sich geringfügig. An der Stielbasis ist er oft verdickt, nie deutlich knollig. Unter dieser Stelle steckt der Stiel meist mit einem zäpfchenartigen Ansatz im Boden. Ein echter Ring tritt nicht auf. Bei zwei Arten können ringartig angeordnete Huthautreste gefunden werden. Die Stielfarbe im oberen Bereich entspricht der der Lamellen,nach unten hin mehr oder weniger der der Huthaut. Während der Fruchtkörperentwicklung wird die Stielfärbung bei einigen Arten früh, bei anderen wesentlich später angelegt. Direkt unter dem Lamellenansatz erscheint die Stielspitze pruinös bis feinst bemehlt; tiefer bedecken erst einzelne

Fasern und dann eine Faserschicht den Stiel. Am Stielgrund tritt regelmäßig ein hellgefärbter Basisfilz auf.
Schon in frühen Stadien der Fruchtkörperentwicklung höhlt sich der Stiel an einigen Stellen aus. Der voll entwickelte Stiel ist oft ganz hohl.

Lamellen
In jungen Fruchtkörpern sind die Lamellen gerade angewachsen oder laufen sogar etwas herab; im Alter ausgebuchtet angewachsen und oft mit einem Zahn herablaufend. Die Lamellen sind untermischt, und die kleineren Lamellen entstehen meist am Lamellengrund. Sie können jedoch auch auf der Lamellenfläche gebildet werden. In der Nähe des Hutrandes am Lamellengrund anastomosieren die Lamellen. Im Querschnitt wird am Lamellengrund eine hygrophane Schicht sichtbar. Die Lamellenschneide ist glatt bis schwach, unregelmäßig gewellt. Gefärbt sind die Lamellen bei den verschiedenen Arten weißlich bis cremefarben und gelb.
Im Alter beginnen die Lamellen von der Lamellenschneide an erst punktförmig, dann immer ausgedehnter braun fleckig zu werden.
Die Lamellen richten sich positiv geotropisch aus und zeigen diese Erscheinung auch einige Zeit nach Entfernen des Fruchtkörpers vom natürlichen Standort.

Beschreibung der mikroskopischen Merkmale der Fruchtkörper

Hut

Während in der Huttrama die dünnwandigen und hyalinen Hyphen stark verwoben und teilweise sehr aufgeblasen sind, richten sich die Hyphen, die direkt unter der Huthaut liegen, radiär zum Hautrand aus (Tafel 31 36 41 42). Im Bereich des Hutzentrums ist diese Ausrichtung undeutlich. Von den Huttramahyphen zweigen die Huthauthyphen ab. Die Differenzierungen der Huthauthyphen sind sehr unterschiedlich und artspezifisch, sowohl was ihre Größe und ihre Pigmentierung betrifft.

Sie können verschleimen (Tafel 8 45 C), sich aufblasen (Tafel 68 69 B C 73 74) oder durch Anastomosen und Verkleben zu Strähnen (Tafel 4 B 8 C 69 C 73) beieinander bleiben. Am Hutrand nimmt die Pigmentierung stark ab und die Huthauthyphen sind undifferenzierter im Vergleich zur restlichen Hutoberfläche. An der Kontaktstelle zwischen Lamellen und der Huthaut sind Übergänge zwischen Hyphen des Hymeniums und der Huthaut zu erkennen (Tafel 47 C 82 C).

Stiel

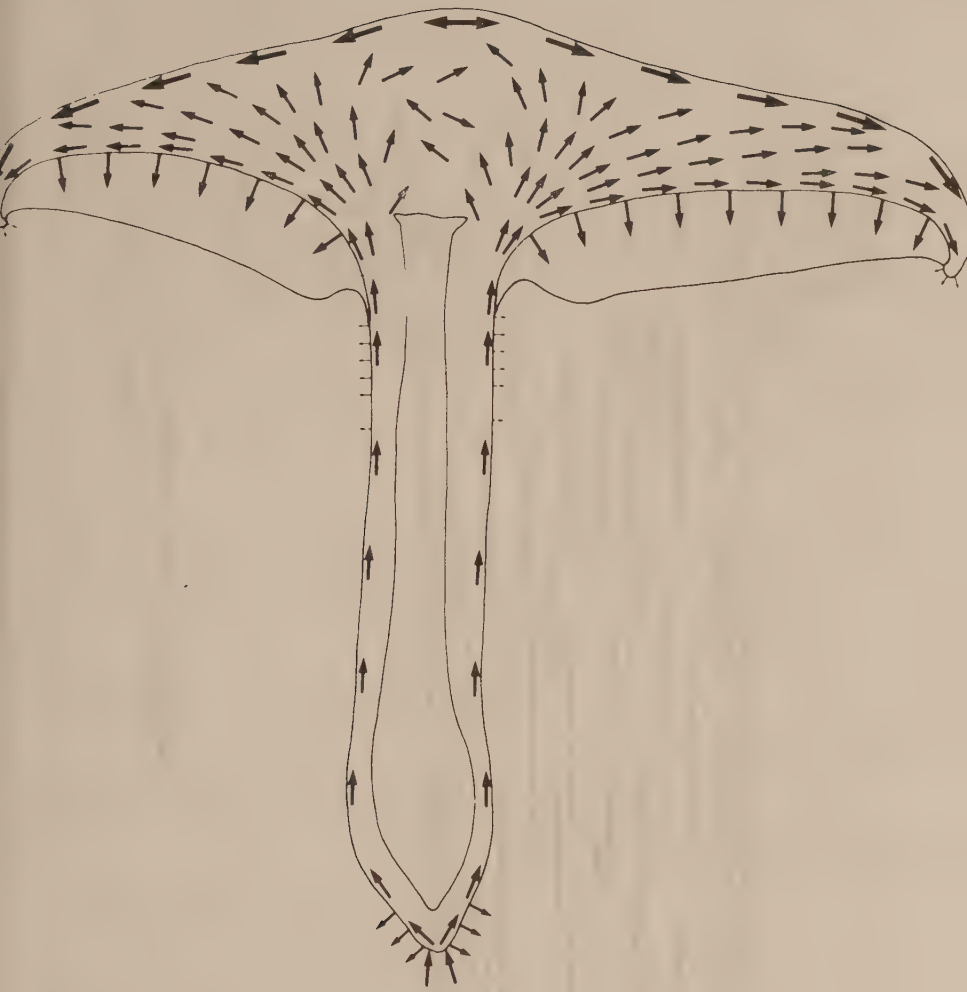
Die Stielbasis weicht in ihrem Aufbau vom restlichen Stiel ab. Ihren Innenraum füllen verwobene, stark verzweigte und etwas aufgeblasene Hyphen teilweise dickwandig aus (Tafel 9 C). Nach außen grenzt eine Schicht aus parallelen Hyphen die Stielbasis vom Boden ab (Tafel 37 B). Ihr noch aufgelagert ist der Basisfilz, dessen hyaline und nicht vergrößerte Hyphen nach außen abzweigen und von der Stielbasis wegwachsen (Tafel 33 C D 45 A B). Dazwischen ziehen die Bodenmyzelhyphen zum Fruchtkörper (Tafel 1).

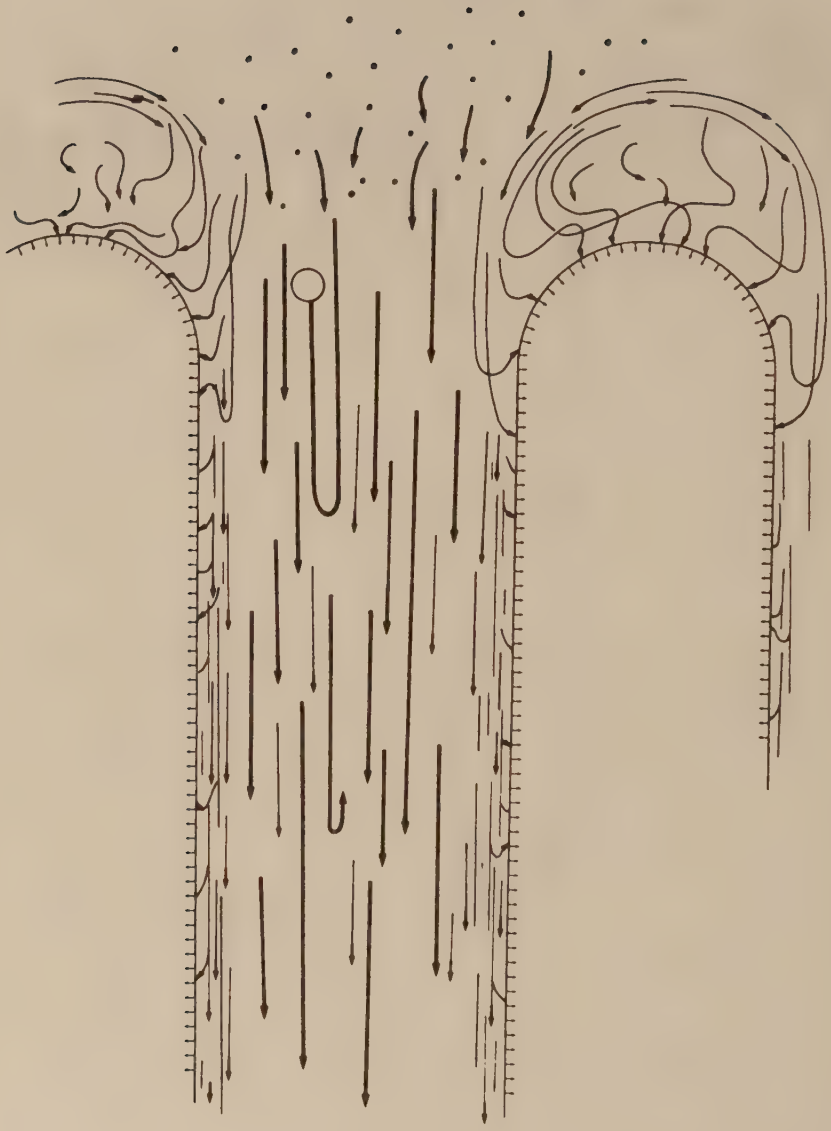
Oberhalb der Stielbasis richten sich alle Tramahyphen parallel in vertikaler Richtung aus (Tafel 32 B 38 B 44 B C). Die Hyphen der inneren Stieltrama blasen sehr stark auf, während sich die äußere Stieltrama aus kompakt gelagerten, nicht vergrößerten Hyphen oft mit verdickten Hyphenwänden aufbaut (Tafel 30 B 32 B).

Tafel:

1 Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);
die Pfeile zeigen die Streichrichtung der Hyphen
in den verschiedenen Tramata der Fruchtkörper;

2 Querschnitt durch die Lamelle (schemat.) am Lamellengrund;
die Pfeile zeigen die Streichrichtung der Hyphen;
Strichbreite deutet Hyphendurchmesser an;
zur Oberfläche gerichtete Pfeile entsprechen
Basidien; zwischen den Lamellen charakteristische
schlängelnde Hyphen;





Von der äußeren Stieltrama zweigen in der unteren Hälfte des Stiels membranär, selten auch vakuolär gefärbte und leicht aufgeblasene Hyphen zur Oberfläche hin ab. Diese Hyphen stimmem in ihrem Aufbau und Färbung mit den Huthauthyphen überein. Zur Stielspitze hin werden die abzweigenden Hyphen kürzer, und es mehren sich subseptale Verzweigungen, wie sie im Subhymenium auftreten (Tafel 33 A 39 A 46 B 61 90 B). Je näher die Hyphen an der Stielspitze und am Lamellenansatz liegen, um so ähnlicher werden die Hyphenendzellen der Stielaußenseite nicht ausreifenden Basidien. Direkt unter dem Lamellenansatz stehen vollentwickelte, fertile Basidien in demselben Hyphenverzweigungssystem neben den undifferenzierten Hyphenendzellen des Stiels. Die englumigen, parallelen Hyphen der äußeren Stieltrama setzen sich im Hut fort und ziehen an der Lamellenbasis zum Hutrand (Tafel 27 C).

Lamellen

Die Hyphen der Lamellentrama zweigen an der Lamellenbasis von einer Schicht paralleler Hyphen, die sich von der äußeren Stieltrama her ableiten, fast rechtwinklig nach unten ab (Tafel 27 C). Sie ziehen dann bei jungen Lamellen etwas divergierend, in vollentwickelten Lamellen parallel angeordnet in Richtung Lamellenschneide (Tafel 2 34 39 B 47 A). Innen sind die Lamellentramahyphen stark aufgeblasen, einzelne vergrößern ihr Volumen nicht (Tafel 2 16 A 22 B 27 C 28). Nach Verzweigungen ändern manchmal die Hyphen ihre Wachstumsrichtung und biegen wieder zur Lamellenbasis zurück (Tafel 2 55 63 64). Diese Hyphen können dann ihr Wachstum mit "Kugelhyphen" einstellen (Tafel 2 16 A 17 A 91 A).
Zwischen den aufgeblasenen, regulär angeordneten Hyphen im Inneren der Lamelle und den Hymenien auf beiden Seiten liegt jeweils eine Schicht nicht stark oder gar nicht aufgeblasener, paralleler Hyphen. Hiervon zweigen die Subhymenialhyphen nach außen ab (Tafel 18 A 56). Die Wachstumsrichtung zur Lamellenschneide bleibt dabei erhalten (Tafel 10 B 39 B).

Selten, vielleicht durch sekundäre Hyphenstreckungen bedingt, sind einzelne Hyphen mitsamt den Subhymenialhyphen in Richtung Lamellenbasis zurückgebogen (Tafel 56 A 91 C). Safthyphen mit gelb gefärbtem Inhalt, der mit KOH so stark quillt, daß er aus Verletzungsstellen der Hyphen zäh austritt, sind wie in allen Tramata des Fruchtkörpers vereinzelt vorhanden (Tafel 26 A 56 B).

Die von der Lamellentrama abzweigenden Subhymenialhyphen beginnen nach wenigen Verzweigungen Basidien zu bilden. Die Hyphen des Subhymeniums legen regelmäßig mehrere Basidien an. Diese "Verteilerhyphen" besitzen die Fähigkeit, sich repetitierend sympodial zu verzweigen (Tafel 34 C 56 A 65 B) und sich auch in vollentwickelten Hymenien und vor allem an der Lamellenschneide ein wenig zu vergrößern (Tafel 34 D 48 B C 57). Die zuerst gebildeten und im reifen Hymenium tief im Subhymenium inserierten Basidien werden von den nachwachsenden Basidien nur um 10 - 15 µm übergipfelt, da sie länger sind als die später entstandenen (Tafel 26 C 65 B 66 C 70 B). Die Septen zwischen Subhymenialhyphen und Basidien sind in ihrer Ausrichtung nicht festgelegt und werden meist direkt an der Abzweigungsstelle eingezogen (Tafel 34 C 56 A 65 B). Vereinzelt anastomosieren die Hyphen des Subhymeniums (Tafel 18 A 65 A 86 D). Beim Altern der Fruchtkörper beginnen sich Basidien und Subhymenium von der Lamellenschneide her braun zu färben. Das Pigment kann membranär oder auch vakuolär eingelagert sein (Tafel 27 A 48 C 57 66 C).

Zystiden treten nicht auf, jedoch können vor allem an der fertilen Lamellenschneide aberrante Basidien und mit Hyphen auswachsende Basidien beobachtet werden (Tafel 34 C 56 57 66 C). Aus zylindrischen Hyphenendzellen entwickeln sich auf der Lamellenoberfläche schwach keulige, dünnwandige Basidien mit zumeist vier Sterigmen. Im selben Hymenium können daneben auch Basidien mit zwei, selten auch mit einem oder drei

Sterigmen auftreten (Tafel 17 B C 47 D 66 D).
Die farblos-hyalinen Sporen sind dünnwandig und glatt. Sie zeichnen sich durch einen lateralen Apikulus, das Fehlen einer supraapikulären Depression und einen einheitlichem Wandaufbau aus. Ein Keimporus wurde nicht beobachtet. Die Sporen zeigen keine amyloide Reaktion. Einige, besonders die an der Lamellenschneide gebildeten, können etwas dickwandig und dextrinoid sein (Tafel 46 A). Der große, fast die ganze Spore ausfüllende, manchmal in wenige kleinere Tropfen aufgelöste, lichtbrechende Öltropfen verschwindet bei Exsikkaten nach mehreren Jahren.

III. 1.1.1. Stirps: Albobrunneum
Braune Tricholoma - Arten mit abgesetzter, weißer Stielspitze

Tricholoma albobrunneum (PERSOON ex FRIES) STAUDE 1857

Syn. Agaricus albobrunneus PERSOON 1801, FRIES 1821
Gyrophila albobrunnea (PERSOON ex FRIES) QUÉLET 1886
Agaricus striatus SCHAEFFER 1774
Gyrophila striata (SCHAEFFER) QUÉLET 1888
Tricholoma striatum (SCHAEFFER) SAACARDO 1915
Agaricus compactus SOWERBY 1814
? Agaricus salero BARLA 1888

Ethymol.: lat. albus ≙ weiß, brunneus ≙ braun

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung rund, kegelig, Hutrand eingebogen und lange so bleibend, Hut bald flach ausgebreitet mit stumpfem, flachem Buckel; Hut (Ø = 8 cm) wie auch der gesamte Fruchtkörper schmächtig; Hutrand leicht gerippt, beim Trocknen dünn aufreißend; Oberfläche mit deutlichen, radialen Fasern, striat, Fasern zum Rand hin auseinandergezogen und etwas unregelmäßig, im Zentrum kleiig; im feuchten Zustand schleimig bis klebrig, bei Trockenheit glatt glänzend; Färbung im Hutzentrum dunkel nußbraun, kastanienbraun, dunkelbraunrötlich, zum Hutrand heller werdend, rotbraun bis fleischrotbraun; unter der Huthaut dünne Schicht der Huttrama bräunlich eingefärbt.

Stiel

Schlank, zylindrisch, schwach verbogen, im unteren Teil des Stiels nur etwas dicker werdend, fest, voll oder nur mit kleinen Höhlungen im Stiel; Stielbasis verjüngt im Boden steckend, Basisfilz weiß, Färbung jung cremefarben, sehr bald von der Basis her bräunend, auch durch Berühren und Druck, Stielspitze lange weiß bleibend und nicht vom Stiel

abgegrenzt; untere Stielteile mit brauner, geschlossener Hyphenschicht bedeckt, nach oben hin durch die Streckung des Stiels mit bräunlichen, oft ringförmig angeordneten Schollen, diese im oberen Stieldrittel in Flocken und Fasern auflösend, Stielspitze fein weiß bemehlt.

Lamellen
Untermischt, gedrängt, bogig zum Stiel ausgebuchtet, angewachsen, mit deutlichem Graben, nur wenig herablaufend; am eingebogenen Hutrand umgeknickt; Färbung cremeweißlich, an Verletzungsstellen und im Alter von der Lamellenschneide leichte Rotbraunfärbung; Lamellenschneide glatt, kaum gewellt; Lamellen im Exsikkat hellocker bleibend.

Fleisch
Weiß, etwas wattig im Hut; fast geruchlos, etwas nach schlechtem Mehl riechend; Geschmack mild nach Gurke.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Unter der Oberfläche unregelmäßig nach außen ausgerichtete, stark subseptal verzweigte Hyphen (Ø = 3 - 6 µm), in Schleimmasse liegend, gelbbraun, vakuolär (lichtbrechend) und rotbraun membranär gefärbt (Tafel 4 B);Hyphenwand oft zerrissen und auseinandergezogen, die dadurch entstandenen Hyphenwandauflagerungen ziemlich dick, etwas lichtbrechend, sowohl dünn punktförmig, als auch ringförmig und sogar schollig ablösend (Tafel 4 D), epimembranäre Pigmentierung vereinzelt in der Hyphenhaut, Hyphen oft kollabiert, in KOH-Lösung aufquellend, keine aufliegende Schleimballen; Hyphenenden (Ø = 3 - 4 µm) stumpf und stärker vakuolär gefärbt; Außenhyphen von einer tiefer gelegenen Huthauthyphenschicht (60 - 80 µm dick) nach oben abzweigend (Tafel 4 C), Hyphen (Ø = 4 - 8 µm), hier dicht ± parallel beieinander liegend, schwach dickwandig, rotbraun

membranär und gering epimembranär gefärbt, in der Hutmitte Hyphen dickwandiger und stärker pigmentiert; zwischen den Hyphen in KOH-Lösung karminrotbräunlich Pigmentkörner liegend; Hutrandhyphen schwach braun membranär gefärbt, mit gelblichbraun, vakuolär gefärbten, lichtbrechenden Endhyphenzellen (Tafel 4 A); gelbliche Safthyphen in der Huttrama unter der Huthaut häufig beobachtbar.

Stiel
Bauplan entsprechend III.1.1.5., verwobene Basisfilzhyphen (Ø = 2 - 4 µm) am Stiel zu parallelen Strängen sich ausrichtend; Stielinnenschicht scharf abgegrenzt, Hyphen hier (Ø = 4 - 20 µm) stark im Durchmesser schwankend, farblos, hyalin, plasmareich, verzweigt, verwoben, Hyphen mit verdickter, am Septum dünnerer Wand; Stieloberfläche im unteren Drittel im Hyphenaufbau der Hutrand entsprechend gelb vakuolär gefärbt, mit bräunlichen Wänden; Hyphen (Ø = 3 - 4 µm), sich nach oben am Stiel häufiger verzweigend und unter der Stielspitze eine an ein Hymenium erinnernde Schicht aufbauend (Tafel 6 C), dort einzelne reife Basidien; Safthyphen vorhanden.

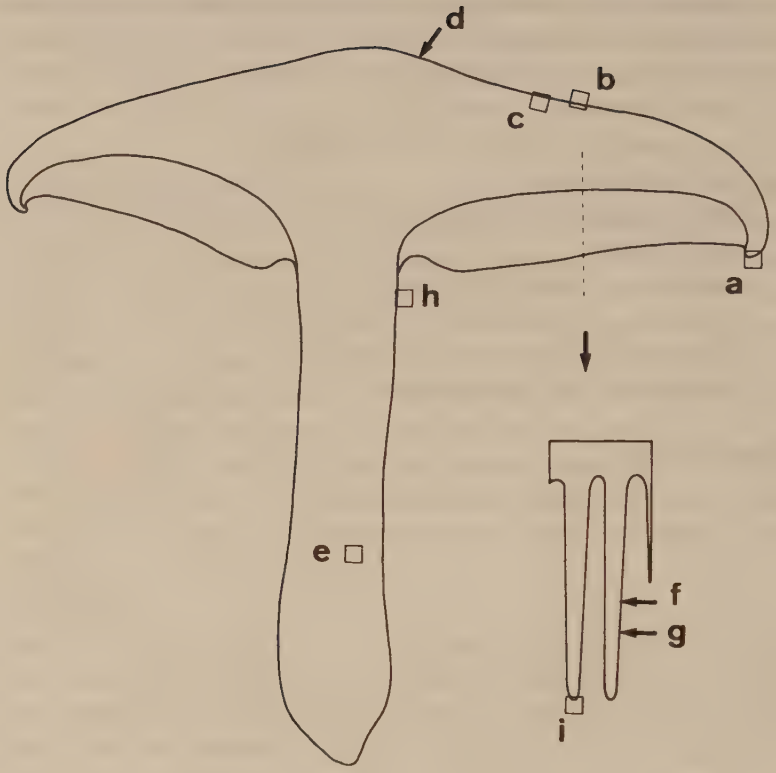
Lamellen
Bauplan entsprechend III.1.1.; Lamellentrama aus langgestreckten, nicht rundovalen Hyphen, Anastomosen häufig, Subhymenium und Hymenium normal, Lamellenschneide fertil mit einzelnen, sterilen, aufgeblasenen Basidien mit Auswüchsen (Tafel 6 D); bei einer Aufsammlung überall im Hymenium und an der Lamellenschneide neben normalen häufig auch dickwandige, plasmareiche Basidien mit und ohne Sterigmen, selten mit Sporen (Tafel 6 A), in den Basidien manchmal Sekundärsepten sichtbar (Tafel 6 B) und äußere Schichten der Basidienwand sich ablösend (Tafel 6 A).
Basidiengröße: 25 - 35 x 5,5 - 7 µm
Sporengröße: 4,5 - 5 - (5,5) x (3) - 3,5 - 4 µm

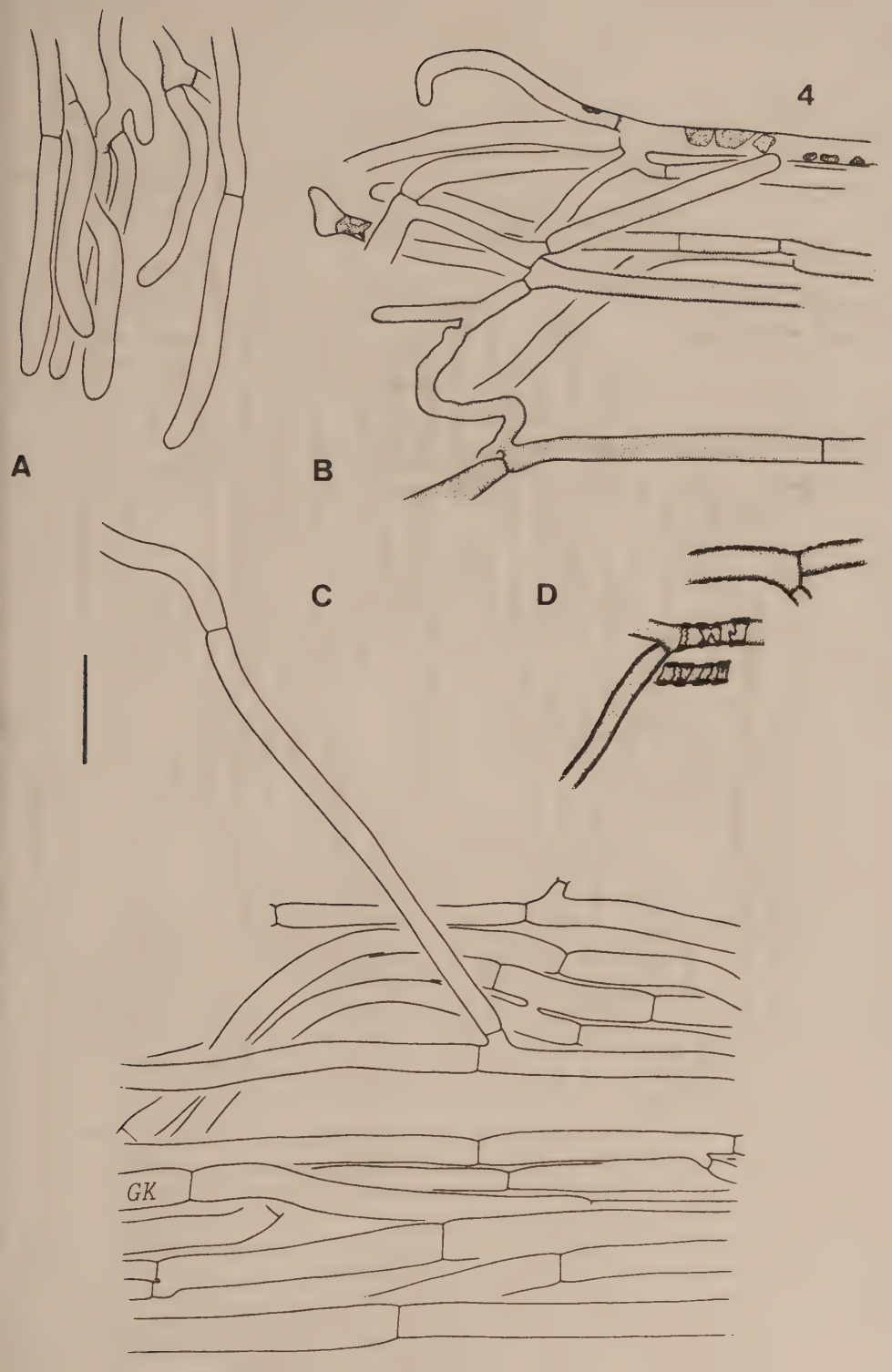
Abbildungen zu Tricholoma albobruneum

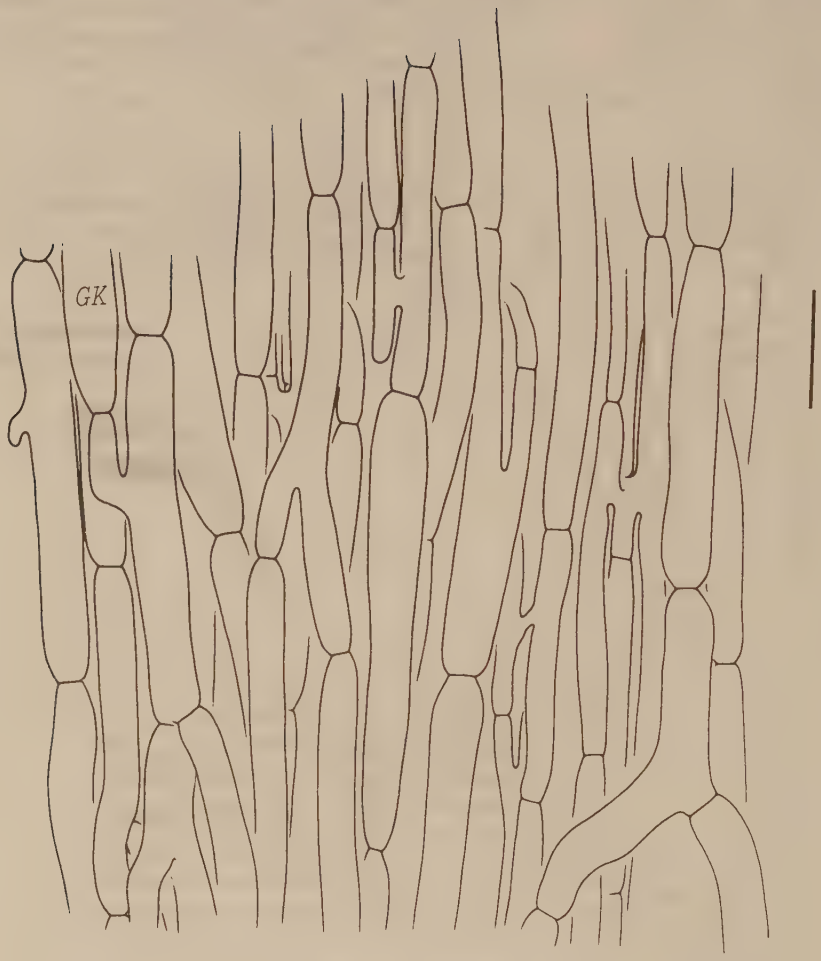
Tafel:

3		Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
4	A	Hyphen am Hutrand;	a
	B	Längsschnitt (radial) der obersten Huthautschicht;	b
	C	Längsschnitt (radial) der basalen Huthautschicht;	c
	D	Huthauthyphen im Hutzentrum;	d
5		Stieltrama;	e
6	A	Basidien, dickwandig;	f
	B	Basidie, dickwandig mit Sekundärseptum;	g
	C	Stieloberfläche, obere Stielmitte;	h
	D	Endhyphen der Lamellenschneide;	i

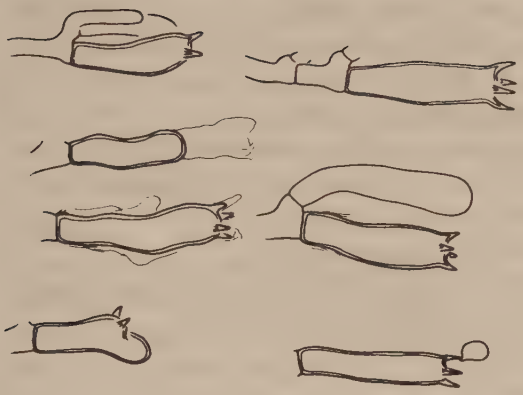
Maßstab ≙ 20 µm


d
b
c
a
h
e
f
g
i


4
A
B
C
D
GK

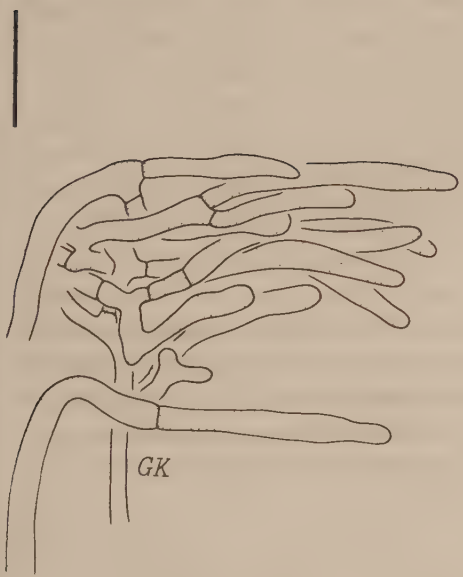

GK

A



B

C



D

Tricholoma batschii GULDEN 1969

Sy. Agaricus robustus var. minor FRIES
Armillaria robusta (FRIES) QUÉLET 1876
Tricholoma robustum (FRIES) RICKEN 1914
Agaricus subannulatum BATSCH 1786
Tricholoma subannulatum (BATSCH) BRESADOLA 1928
Tricholoma albobrunneum (PERSOON ex FRIES) STAUDE var. subannulatum QUÉLET 1876
non Armillaria subannulata PECK 1900

Ethymol. BATSCH (Mykologe), der diese Art unter dem Namen Agaricus subannulatum beschrieben hat.

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung halbkugelig, Oberfläche des eingerollten Hutrandes in Kontakt mit der Stieloberfläche, den Lamellenraum abschließend; während der Entwicklung Hut ausbreitend, dann leicht gewölbt bis glatt ohne deutlichen Buckel im Zentrum; Hutrand lang eingebogen, manchmal gerippt; Hutoberfläche im feuchtem Zustand schleimig, bei Trockenheit glatt, matt glänzend, Huthaut angetrockneter oder trocken aufgewachsener Fruchtkörper durch eingewachsene Fasern radiär streifig oder seidig faserig werdend und vom Rand her fein aufreißend; Farben junger frischer Fruchtkörper leuchtend satt rotbraun, kastanienbraun; jung am Hutrand hell braunorange, Hutzentrum besonders im Alter dunkler gefärbt; alte, trockene Fruchtkörper mit ins olive gehenden Brauntönen; Huttrama nicht eingefärbt, wattig.

Stiel

Jung bauchig, kurz, dann zylindrisch werdend, ziemlich dick, kaum länger als Hut breit, festfleischig, lange voll, oft mit schmalen Höhlen im Stielinneren; unteres Stieldrittel im Alter schwach angeschwollen, Stielbasis mit einem schmalen Zäpfen im Boden steckend; Stieloberfläche mit glatter,

braungefärbter, hutfarbener, trockener, nicht schuppiger Schicht bedeckt; Stielspitze weiß und scharf abgegrenzt, dort dünnhäutiger, abstehender Ring, jedoch oft nach unten geschlagen und dann nur als stärker gefärbte Ringwulst sichtbar, der Ring bei manchen Fruchtkörpern vollständig aufgelöst und nicht mehr erkennbar; weiße Stielspitze glatt bis fein bemehlt, selten grubig.

Lamellen
Untermischt, gedrängt wachsend, jung breit, angewachsen bis herablaufend, im Alter ausgebuchtet angewachsen, mit Burggraben; weißlich-wäßrig, im Alter creme, an der Lamellenschneide rostfleckig werdend, schließlich mit großen, schwarzbraunen Druckflecken.

Fleisch
Weiß bis creme, rostfleckig bei Verletzungen und im Alter; fest; Geruch im Schnitt stark nach altem Mehl, gurkig; Geschmack mehlig, bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Obere Huthauthyphen (Ø = 3 - 5 µm) liegend bis aufgerichtet, vakuolär, gelbbraun gefärbt (Tafel 8 C), Endhyphen oft dunkler, in Puffer und Wasser meist kollabiert, in KOH-Lösung turgeszent, dazwischen einzelne Hyphenzellen mit stark lichtbrechendem, schollenartigem Inhalt (Tafel 8 B); im Alter die äußere Wandschicht der Hyphen abgelöst und aufliegend, nicht als epimembranäres, ringförmig aufliegendes Pigment; obere Huthauthyphen von tiefer in der Huthaut liegenden Hyphenschicht abzweigend (Tafel 8 D); Hyphen hier bis 7 µm dick, parallel, braunmembranär gefärbt, oft verbogen, etwas dickwandig durch lichtbrechende Auflagerungen auf die Innenwand der Hyphen; Hyphen am Hutrand mit Schleimballen (Tafel 8 A).

Stiel

Bauplan entsprechend III 1.1.; Stielbasishyphen (Ø = 2 - 5 µm) nach außen gerichtet, farblos, hyalin, mit paralleler, dünner und lichtbrechender Wand; Stieltrama an der Basis innen verwoben, etwas vergrößert, dickwandige (1 µm) Hyphen (Tafel 9 C); in der parallelen, äußeren Stieltrama die Hyphen der Stielbasis fortsetzend, mit Pigmentauflagerungen (Tafel 9 E); Hyphen (Ø = 6 - 8 µm) dickwandig, dicht ziehend, verklebt; zum Stieleinneren Lumenzunahme und Abnahme der Wanddicke; Hyphen der Stieloberfläche der Huthaut entsprechend, schwach pigmentiert; Ringhyphen (Tafel 9 B) ± parallel, in schleimiger Masse liegend, plasmareich, einige mit lichtbrechendem, scholligem Hypheninhalt, Auflösen der äußeren Hyphenwand in kleine Stücke, verschleimt, (Knitterhyphen); Stieloberfläche oberhalb des Rings (Tafel 9 A) mit büschelig angeordneten Hyphen, einzelne Hyphenendzellen dickwandig, Hypheninhalt schwach lichtbrechend; in der Stieltrama Safthyphen vorhanden.

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; von parallelen, etwas dickwandigen Hyphen an der Lamellenbasis nach unten abzweigende Lamellentramahyphen (Tafel 10 A), langgestreckt, aufgeblasen, ± dünnwandig, hyalin; zwischen den Lamellentramahyphen gelbvakuolär gefärbte Safthyphen (Ø = 5 - 8 µm); Subhymenium und Hymenium entsprechend III 1.1. (Tafel 10 B C); an fertiler Lamellenschneide gelblich vakuolär gefärbte aberrante Basidien (Tafel 10 D).

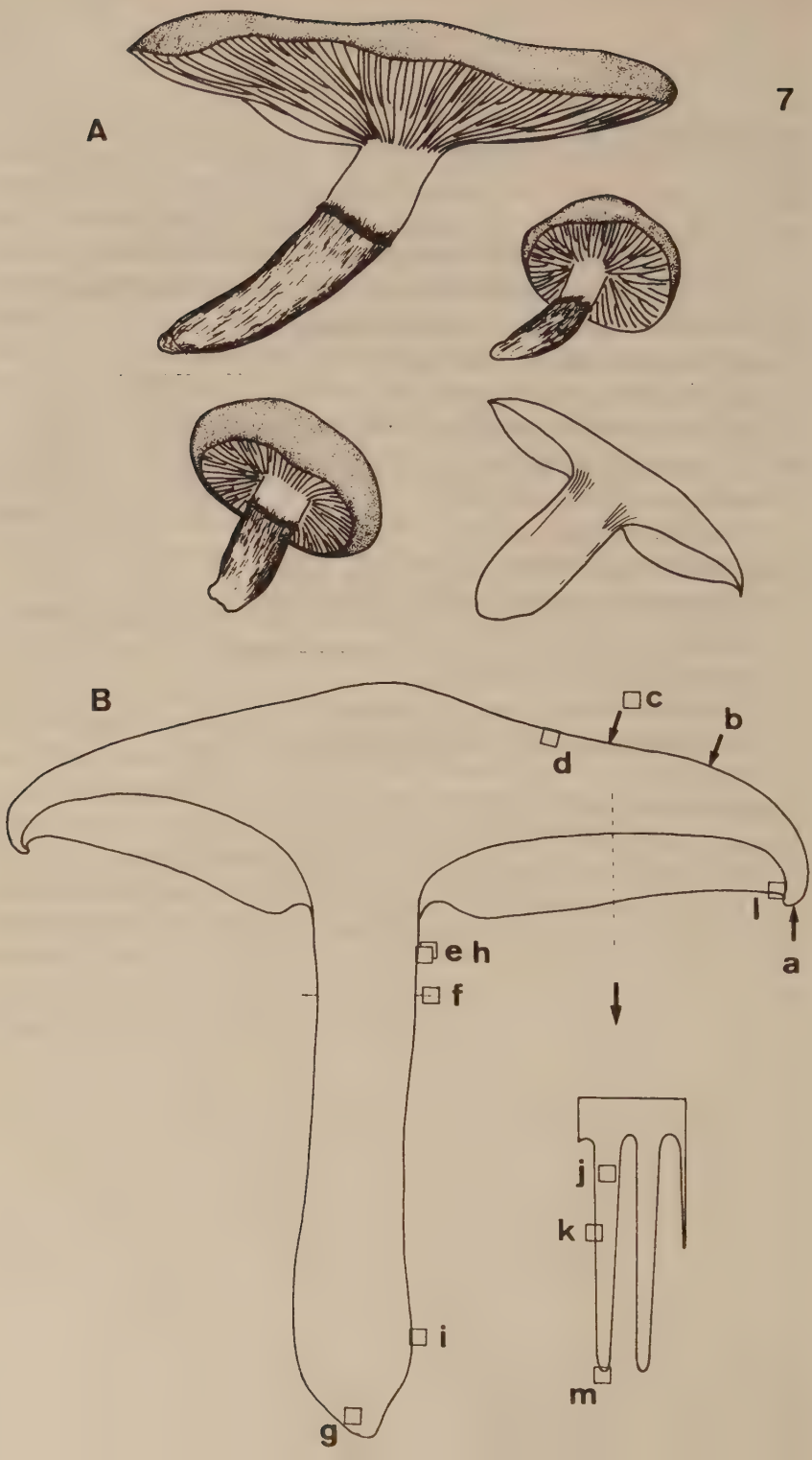
Basidiengröße: 25 - 35 x 4 - 6 µm
Sporengröße: 6 - 6,5 - (7) x 4 - 5 µm

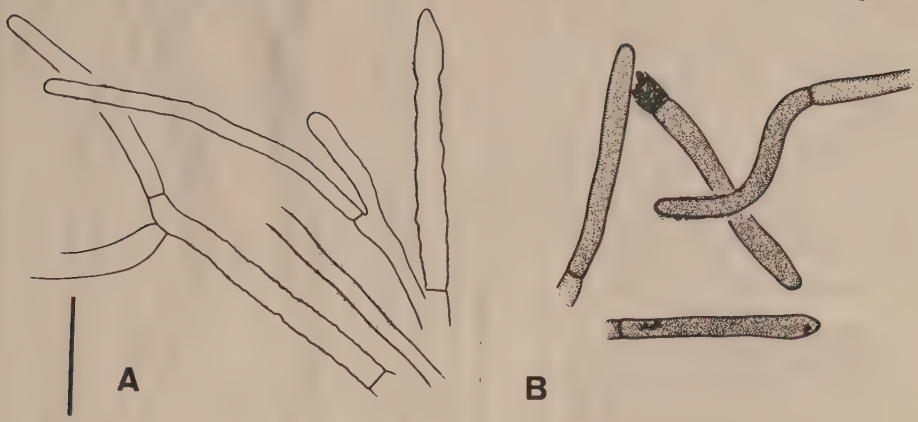
Abbildungen zu Tricholoma batschii

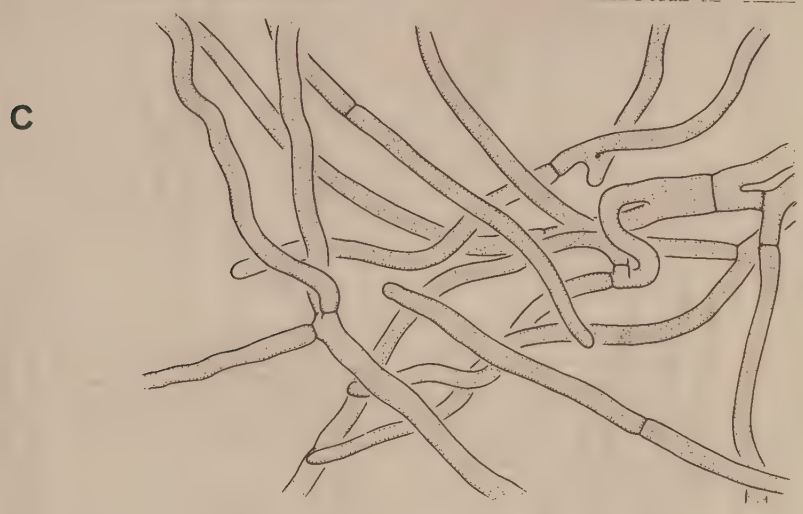
Tafel:

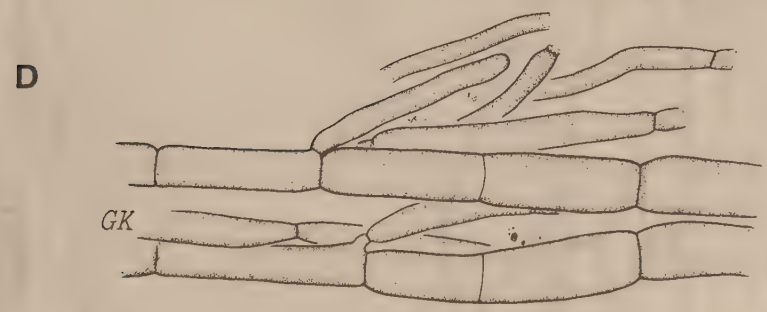
7	A Fruchtkörper makroskopisch, 1/2 der nat. Größe;	
	B Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
8	A Hyphen am Hutrand mit Schleimballen;	a
	B Endhyphen in der Huthaut;	b
	C Aufsicht auf Huthaut;	c
	D Längsschnitt durch unteren Huthautbereich;	d
9	A Stieloberfläche oberhalb des Rings;	e
	B Hyphen des Rings;	f
	C Stielbasishyphen	g
	D Stieloberfläche oberhalb des Rings;	h
	E Stieloberfläche, unterer Stielbereich;	i
10	A Lamellentrama;	j
	B Subhymenium, Hymenium;	k
	C Basidienkandelaber am Hutrand;	l
	D Lamellenschneide mit aberranten Basidien;	m

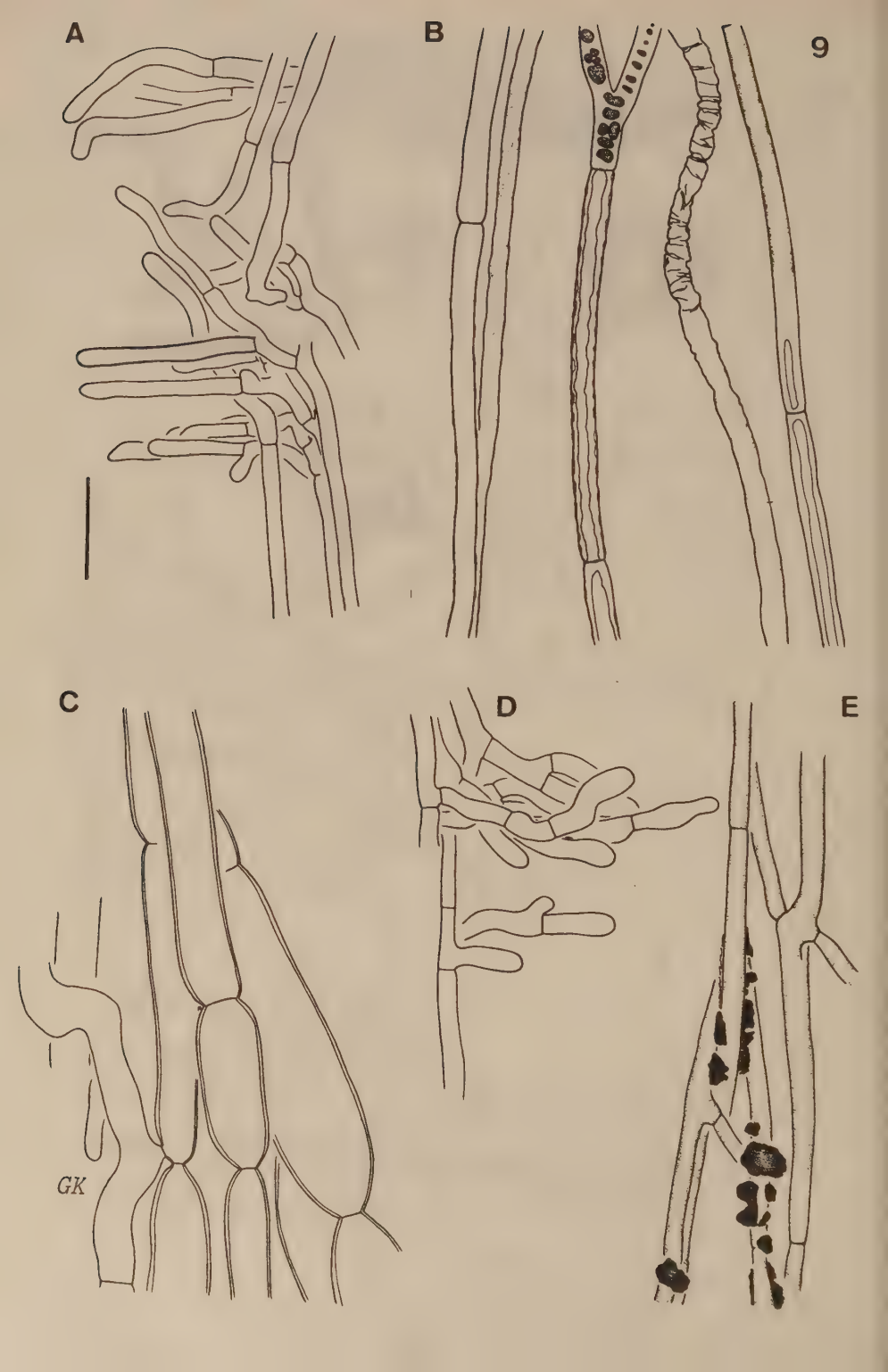
Maßstab ≙ 20 µm

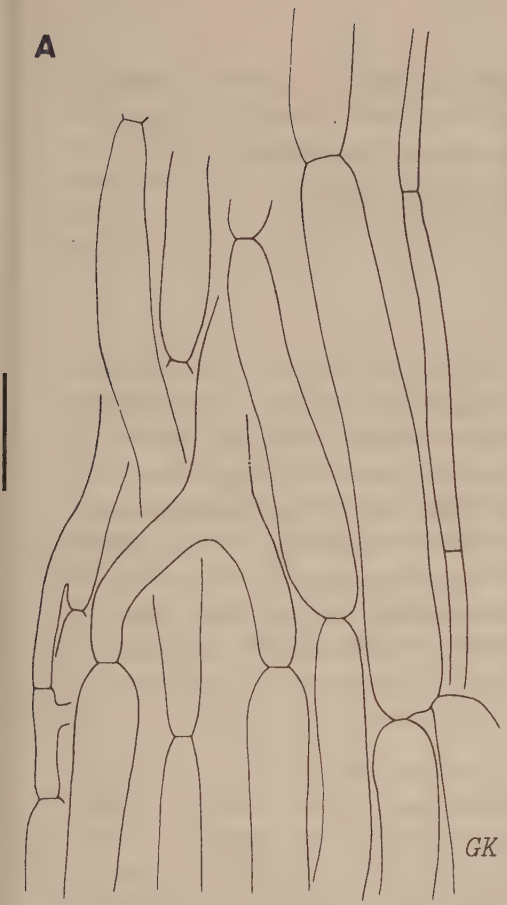

A
B
c
b
d
l
a
e h
f
i
g
j
k
m

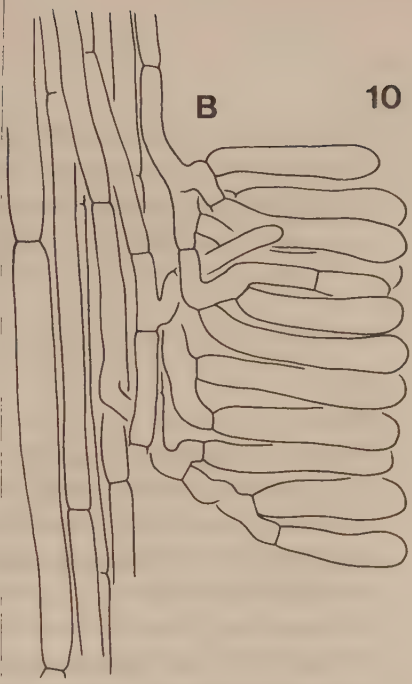

A
B

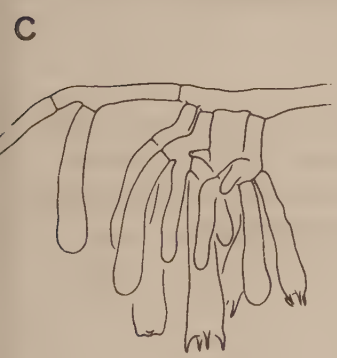

C

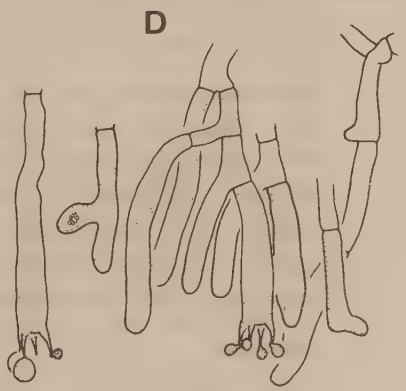

D
GK


A
B
9
C
GK
D
E


A
GK


B


C


D

Tricholoma fulvellum (BULLIARD ex FRIES) GILLET 1878
Agaricus fulvellus BULLIARD 1790, FRIES 1874
Tricholoma fulvum ss. BRESADOLA 1927 pro parte

Ethymol. lat. fulvus ≙ rötlich, braungelb
-ellus ≙ Verkleinerungsform

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung rundkegelig mit eingerolltem Hutrand, bei Aufwölben des Hutes Rand nach unten gebogen bis gerade, Hutzentrum mit stumpfem Buckel auch niedergedrückt, Hutrand leicht gerippt; Färbung leuchtend fuchsig rotbraun, Hutmitte dunkler bis schwarzbraun im Alter, am Hutrand Färbung mit ockercreme aufgehellt, im feuchten Zustand stark schleimig, Hutoberfläche dunkel radiär streifig, striat, im Alter Fasern schwarzbraun, beim Eintrocknen der Huthaut Oberfläche angedrückt, fein schuppig werdend; Huttrama kaum eingefärbt.

Stiel

Schlank, gerade bis leicht verbogen, basal wenig vergrößert mit einem Zäpfchen im Boden steckend, Stielinneres von der Basis beginnend sich etwas aushöhlend; weiß abgesetzte Stielspitze fein schuppig, keine Ringbildung, Stieloberfläche sonst dicht mit Fasern in Hutfärbung bedeckt; beim Berühren und im Alter schwärzlich rotbraun werdend, im Stielinnern dann grünlich verfärbend.

Lamellen

Untermischt, mäßig dicht gedrängt, jung weißlich, bald ockerlich creme, von der Lamellenschneide stark rötlich fuchsig verfärbend; Lamellen hoch ausgebuchtet angewachsen, deutlicher Burggraben; Lamellenschneide unregelmäßig gewellt.

Fleisch

Cremeweiß, im Stiel bis unter die Lamellen hygrophen; bei Verletzung stark rötend, Fleisch dann fuchsig braun werdend; Geschmack stark bitter; Geruch nach Gurke und altem Mehl, nach einem Tag süßlich an Tricholoma saponaceum erinnernd riechend.

Beschreibung mikroskopisch

Hut

Huthauthyphen (Tafel 12 13) außen wenig aufgeblasen, dünn (Ø = 3 - 4 µm), verzweigt, stumpf, ein wenig angeschwollen endend, vakuolär rotbraun gefärbt, einzelne Hyphenzellen intensiver gefärbt (Tafel 13); unter diesen Hyphen liegende Schicht aus wenig vergrößerten (Ø = 4 - 7 µm), braun membranär gefärbten Hyphen; bei allen tiefer in der Huthaut liegenden Hyphen Wandteile sich ablösend (Tafel 13), vereinzelt zwischen den Hyphen sich in KOH-Lösung auflösende Kongretionen; Safthyphen vorhanden; Huttramahyphen verwoben, mit"öligen Auflagerungen", unterschiedlich aufgeblasen (Tafel 14).

Stiel

Bauplan entsprechend III 1.1.; Basisfilzhyphen (Ø = 2 - 3 µm), hyalin, mit parallelen, nicht welligen Hyphenwänden von braun membranär gefärbten Hyphen (Ø = 5 - 7 µm) abzweigend, Tramahyphen der Stielbasis wenig aufgeblasen, etwas dickwandig, stark verwoben, ohne Interhyphalen; Stieltrama außen bis 70 µm nach innen aus membranär und epimembranär gefärbten Hyphen mit öligen Auflagerungen (Tafel 16 B) und sich ablösenden Hyphenwänden; stark verzweigenden Oberflächenhyphen (Ø = 3,5 - 4 µm) von äußeren Stieltramahyphen (Ø = 2 - 3 µm) entspringend (Tafel 15 A B); Endhyphen an der Stielspitze farblos und aufgeblasen, am übrigen Stiel dünn bleibend und gefärbt (Tafel 15 C 16 B C).

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1. (Tafel 18 A B); Lamellentramahyphen langestreckt (Tafel 16 A), verschieden stark aufgeblasen, einige dünn bleibend; Kugelhyphen an zurückbiegenden Lamellentramahyphen (Tafel 16 A 17 A), fertile Lamellenschneide mit einzelnen aberranten, auswachsenden, schwach pigmentierten Basidien (Tafel 17 E), dort regelmäßig wenige schwachgefärbte und dextrinoide Sporen; selten im Hymenium einzelne dickwandige Basidien (Tafel 17 D), Basidien zwei- oder viersporig (Tafel 17 B C).

Basidiengröße: 30 - 38 x 6 - 8 µm

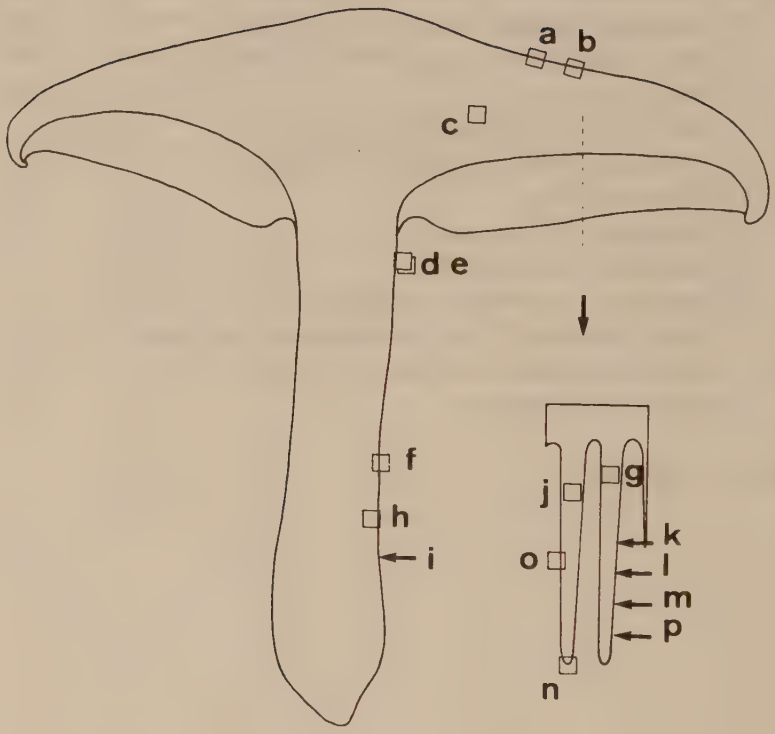
Sporengröße: 6 - 7 - (7,5) x 5 - 6 - (6,5) µm

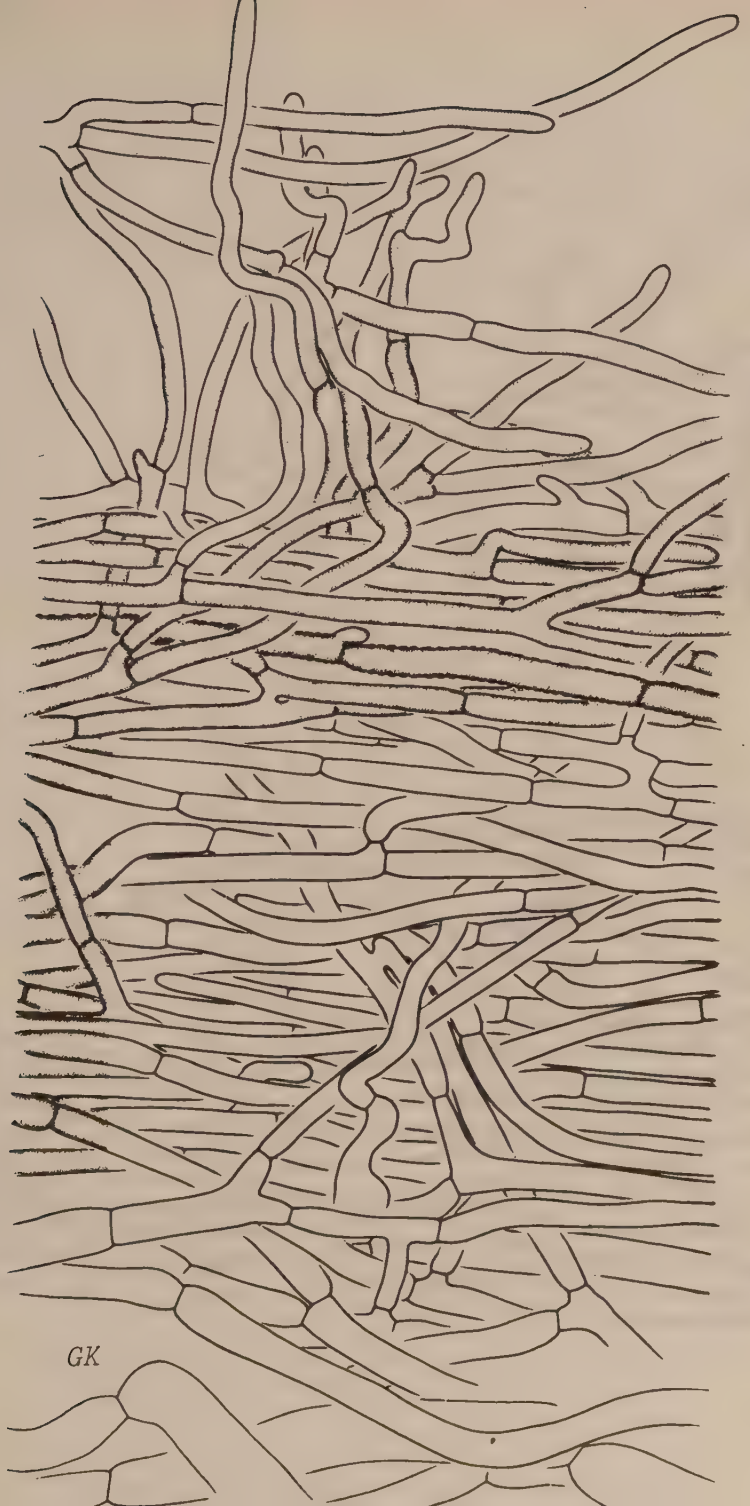
Abbildungen zu Tricholoma fulvellum

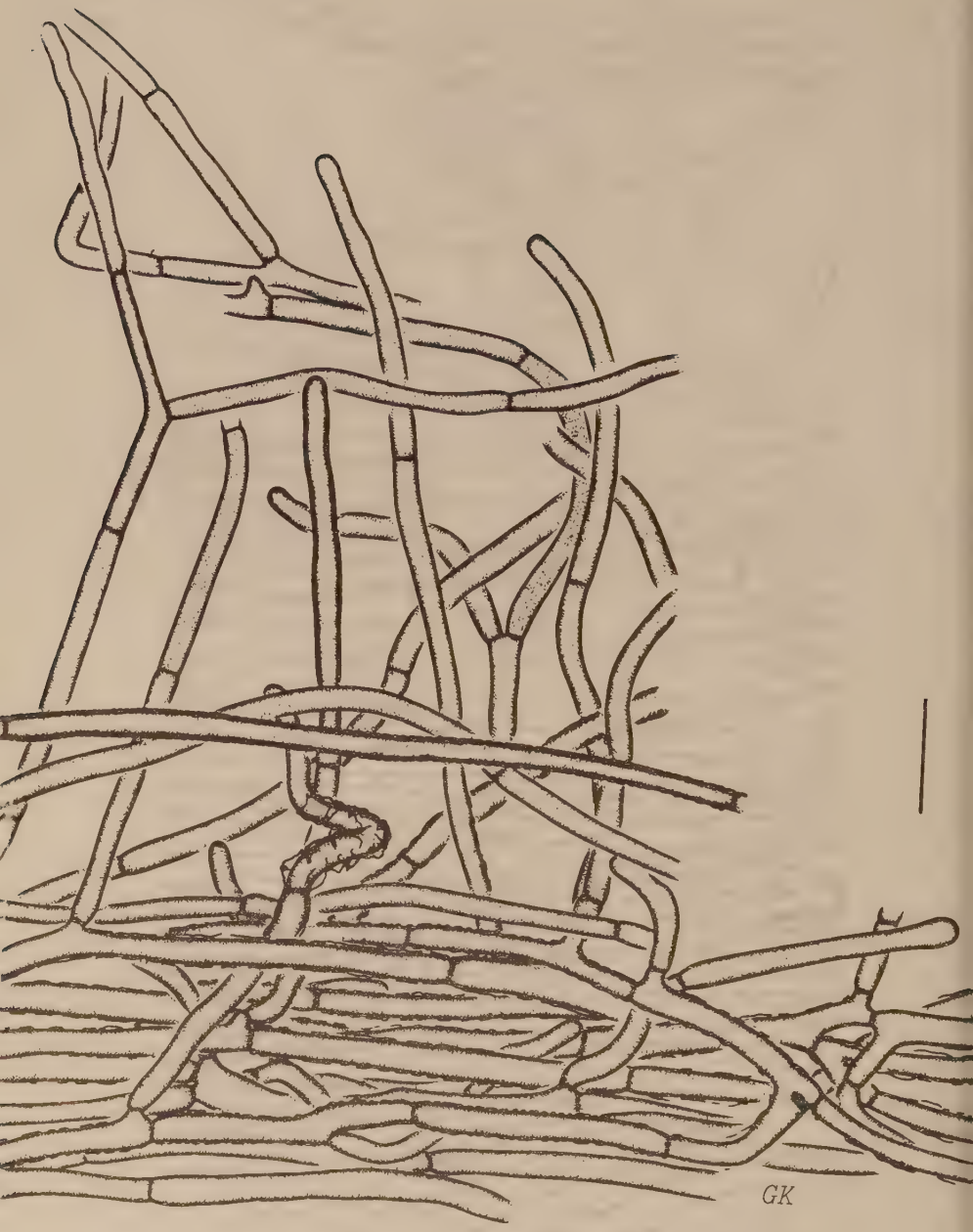
Tafel:

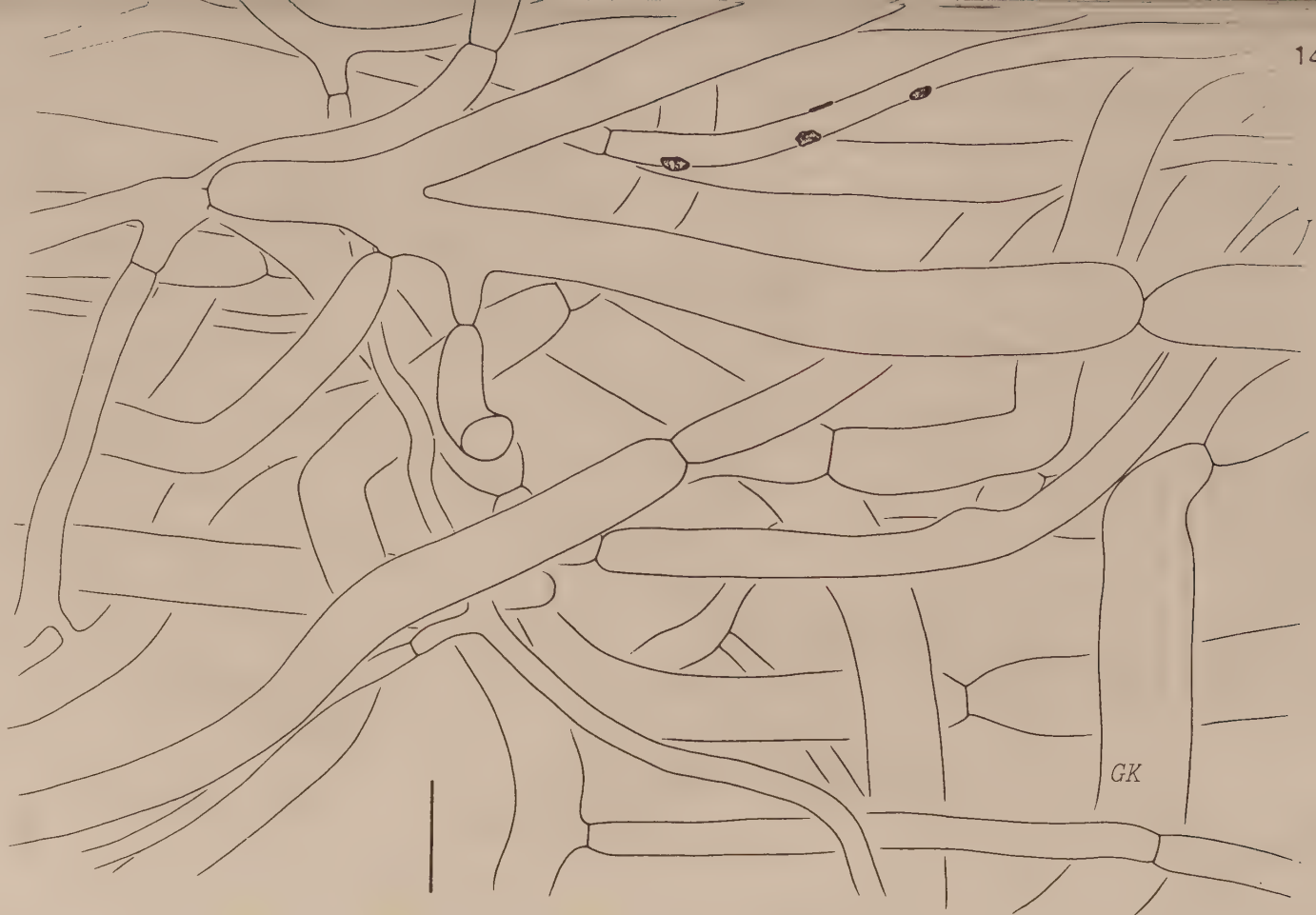
11		Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
12		Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
13		Längsschnitt (radial) der Huthaut;	b
14		Huttrama;	c
15	A	Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	d
	B	Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	e
	C	Stieloberfläche, äußere Stieltrama;	f
16	A	Lamellentrama;	g
	B	Stieloberfläche (Stielmitte);	h
	C	Endhyphen der äußeren Stieltrama;	i
17	A	Lamellentrama;	j
	B	Basidienentwicklung;	k
	C	Basidien, zweisporig;	l
	D	Basidien, aberrant (dickwandig);	m
	E	Lamellenschneide mit aberranten Basidien;	n
18	A	Lamellentrama, Subhymenium, Hymenium;	o
	B	Basidienkandelaber;	p

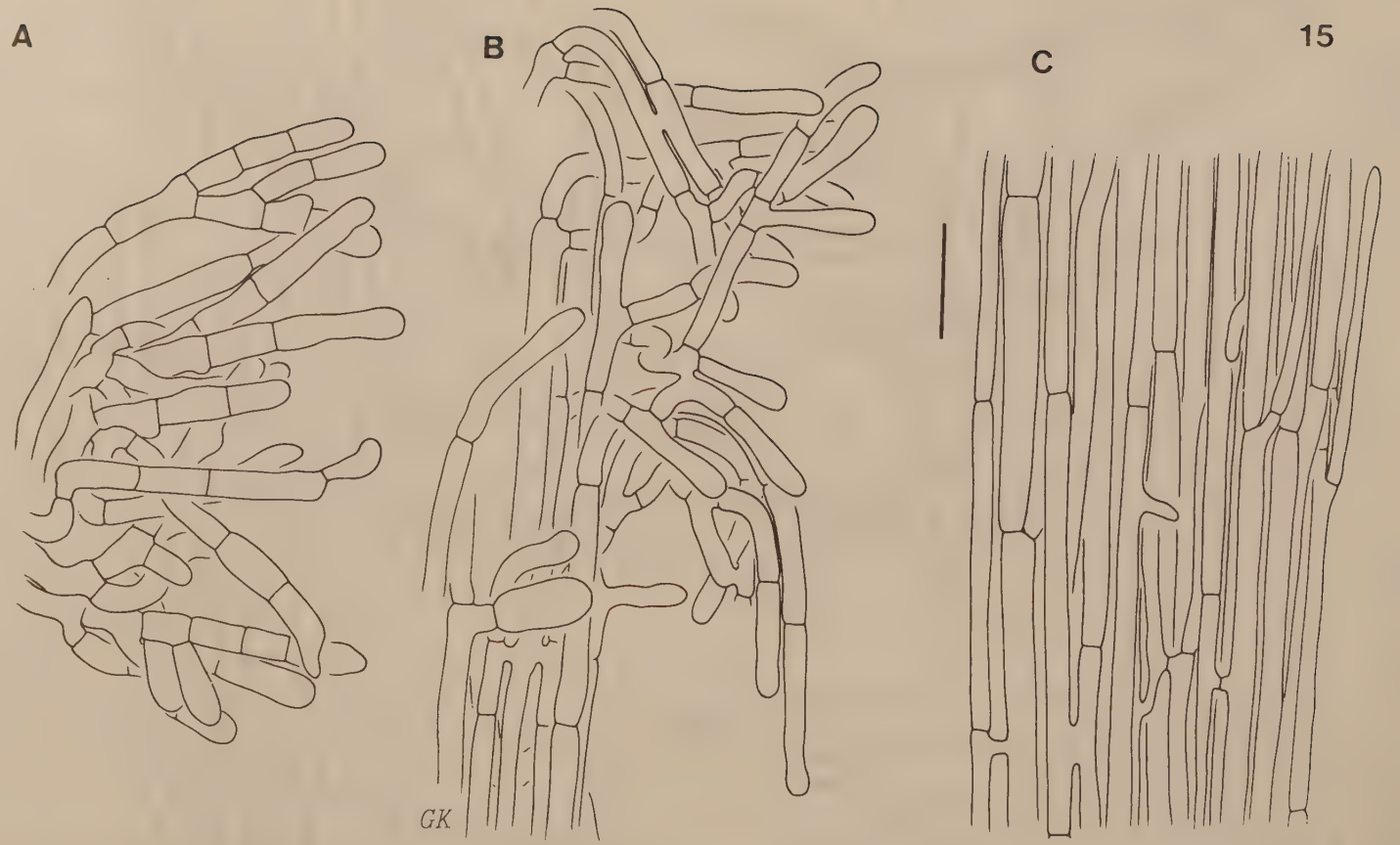
Maßstab ≙ 20 µm


a
b
c
d e
f
h
i
j
g
k
o
l
m
p
n

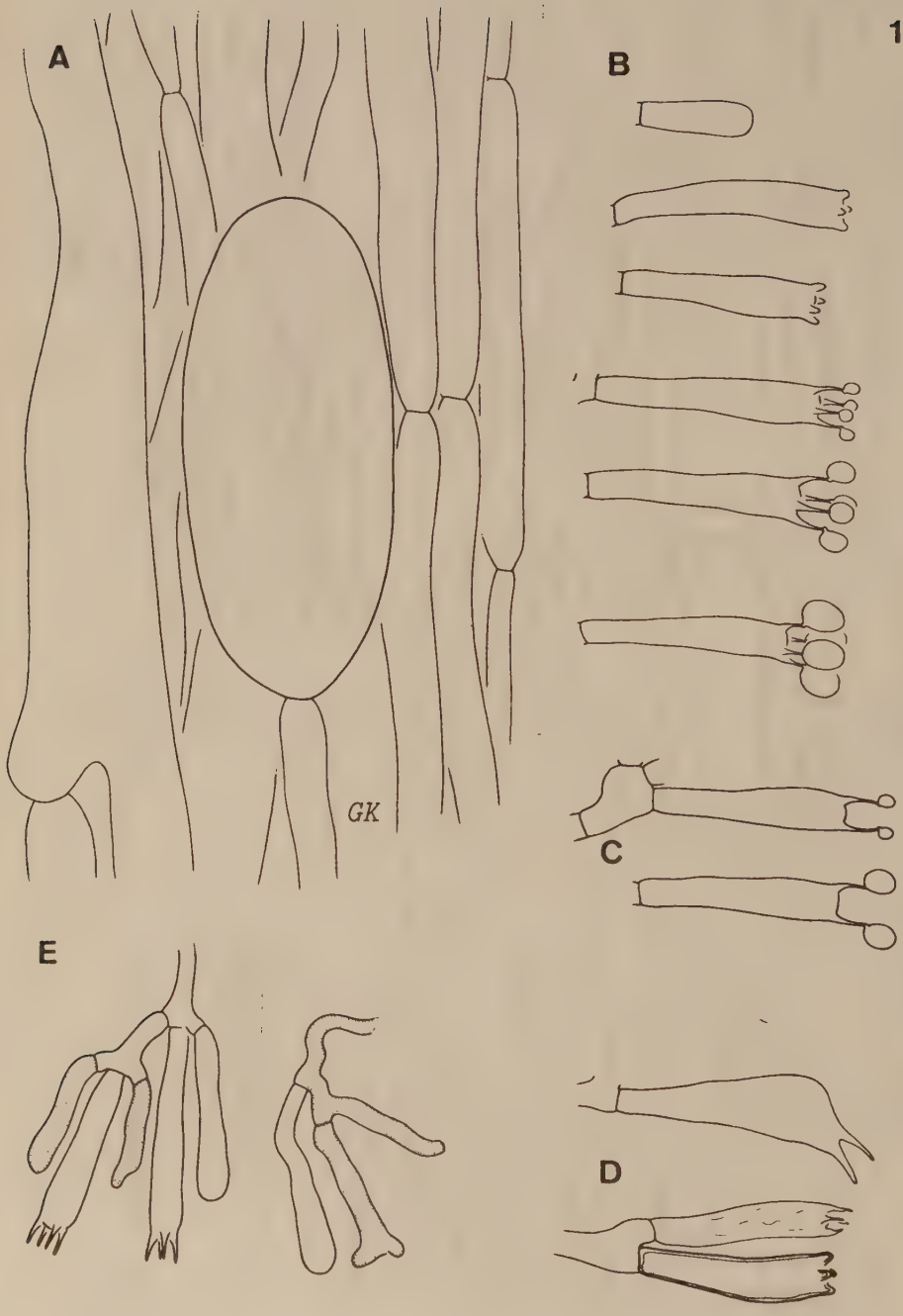

GK

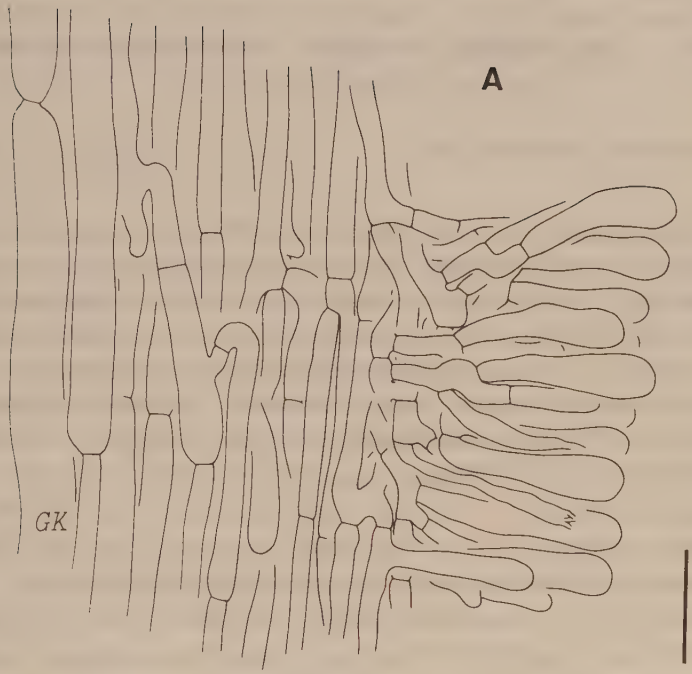

GK

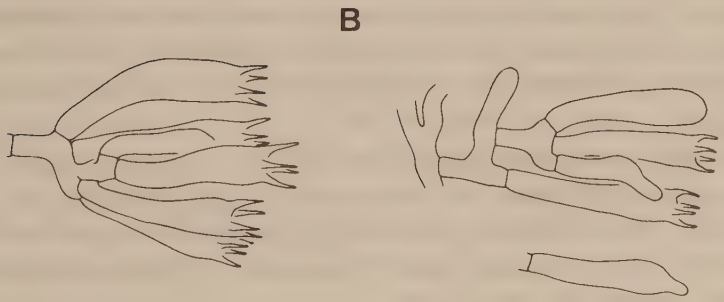

GK


A
B
C
GK

A
B
C
GK


A
GK
B
C
D
E


A
GK


B

Tricholoma ustaloides ROMAGNESI 1954
Syn. Tricholoma albobrunneum pro parte ss. mult. auct.

Ethymol. lat. ustalis ≙ verbrannt; griech. -oides ≙ ähnlich zu, von eîdos ≙ Bild, Art

Beschreibung makroskopisch

Hut
Jung rund kegelig, nach Aufwölben abgeflacht und unregelmäßig mit Buckel; Hutrand erst eingerollt, dann aufbiegend, oft gerippt (noch an Herbarmaterial sichtbar); jung und feucht Huthaut schleimig, wenn trocken glatt und glänzend; Oberfläche homogen, im Alter eingewachsen faserig (striat); Färbung dunkel rotbraun, kastanienbraun, trocken und im Alter und bei Trockenheit stumpfbraun werdend, wie Tricholoma batschii; Huttrama kaum eingefärbt.

Stiel
Schlank, zylinderisch, an der Basis ein wenig angeschwollen, im Boden mit einem Zäpfchen steckend; voll, später mit Höhlungen im Stielzentrum; Stielspitze weiß, glatt bis fein bemehlt, auch angedrückt faserig, scharf vom unteren gefärbten Stielbereich abgegrenzt; dort Stieloberfläche braun überfasert, etwas heller gefärbt als der Hut, zur Stielbasis dunkler gefärbt, an der Grenze zur weißen Stielspitze gefärbte Fasern auslaufend, keine Ringbildung beobachtet (vergleichbar mit abgesetzter Stielspitze von Tricholoma batschii).

Lamellen
Untermischt, mäßig gedrängt, wenn jung breit angewachsen bis leicht herablaufend, im Alter buchtig angewachsen mit Burggraben, Lamellenschneide wellig; Färbung weißcreme, im Alter oder bei Verletzung braun fleckend, mit Pünktchen an der Lamellenschneide beginnend.

Fleisch

Weißcreme bei Verletzung und im Alter rotbraun verfärbt (Madengänge), festfleischig; Geruch und Geschmack intensiv nach altem, feuchtem Mehl, mild bis schwach bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut

Huthauthyphen (Tafel 20) (Ø = 3 - 5 µm) parallel bis verwoben, ± nach außen gerichtet, mit "schlängelndem", etwas lichtbrechendem, gelblichem Inhalt, teilweise mit braunen Inkrustationen und stark lichtbrechenden, scholligen Körpern in Hyphenzellen (wie bei Tricholoma batschii) mit etwas keuligen Hyphenenden; darunter Hyphenschicht aus blaß braun vakuolär gefärbten, wenig aufgeblasenen (Ø = 5 - 8 µm) Hyphen mit feinen hellgefärbten Auflagerungen von Resten der verschleimten, äußeren Hyphenwand; basale Huthauthyphen dicht liegend, etwas intensiver braun gefärbt als die Hyphen darüber, ohne epimembranäres Pigment; Huttramahyphen verwoben, hyalin und unterschiedlich aufgeblasen.

Stiel

Bauplan entsprechend III 1.1.; Basisfilzhyphen (Ø = 3 - 5 µm) parallelwandig, hyalin, nach außen gerichtet; äußerer Bereich der Stieltrama an der Basis aus ± stark verwobenen, etwas vergrößerten Hyphen teilweise mit paralleler Ausrichtung; innerer Bereich mit dickwandigeren, verwobenen Hyphen mit Zwischenräumen; Hyphen an der Stieloberfläche anliegend, gelbbraun, vakuolär und schwach braun membranär gefärbt (Tafel 21 A-B); im weißen Stielspitzenbereich kürzere, abstehende Hyphen, häufig subseptal verzweigt, mit einzelnen Wandablösungen.

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; Lamellentramahyphen parallel, regulär angeordnet, langgestreckt, aufgeblasen (Tafel 22 D); Mehrfachverzweigungen im Subhymenium selten aufblasend; Lamellenschneide fertil,dazwischen aberrante Basidien gelblich vakuolär, lichtbrechend gefärbt, auch mit Auswüchsen (Tafel 21 G), dort einige Sporen bräunlich und dextrinoid.

Basidiengröße: 25 - 45 x 6 - 7 µm

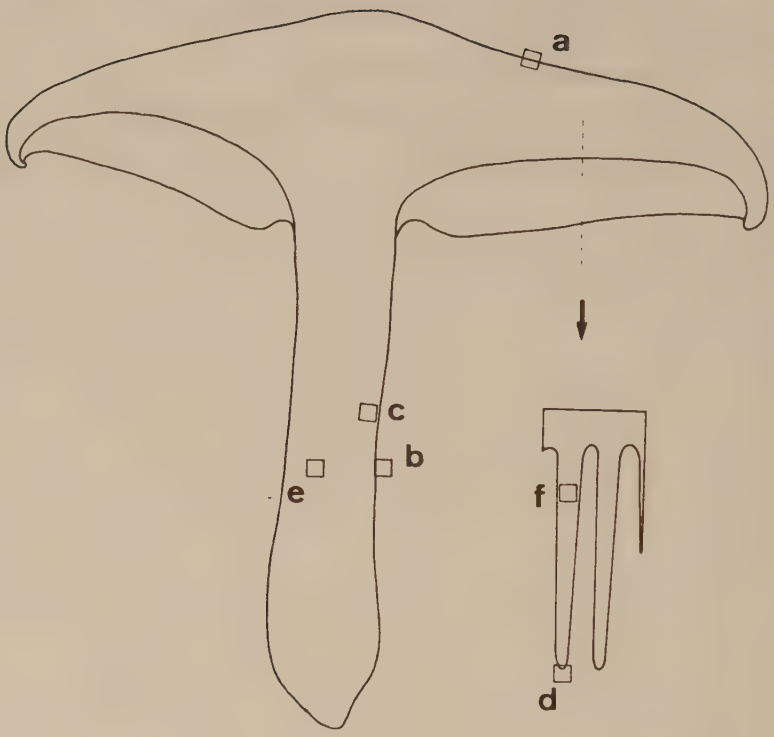
Sporengröße: 6,5 - 7,5 - (8) x 5 - 5,5 - (6) µm

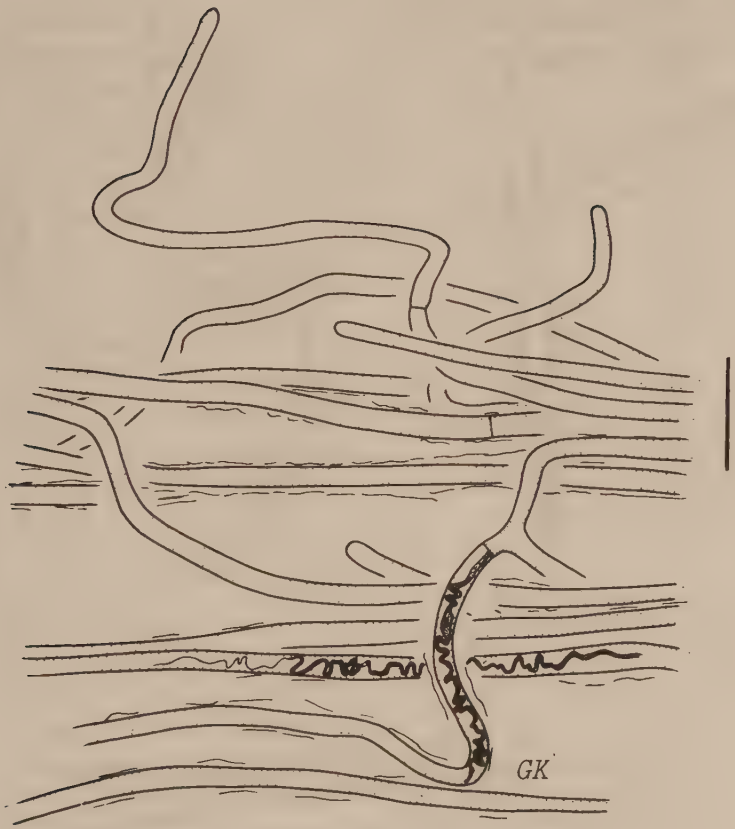
Abbildungen zu Tricholoma ustaloides

Tafel:

19		Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
20		Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
21	A	Stieltrama außen;	b
	B	Stieloberfläche (Stielmitte);	c
	C	Lamellenschneide mit aberranten Basidien;	d
22	A	Stieltrama innen;	e
	B	Lamellentrama;	f

Maßstab ≙ 20 µm

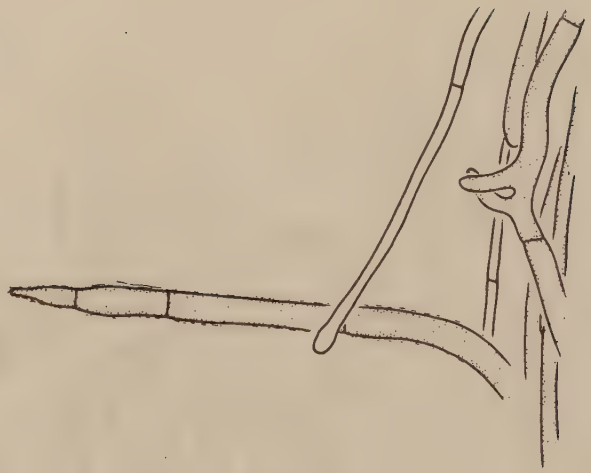

a
c
b
e
f
d


GK

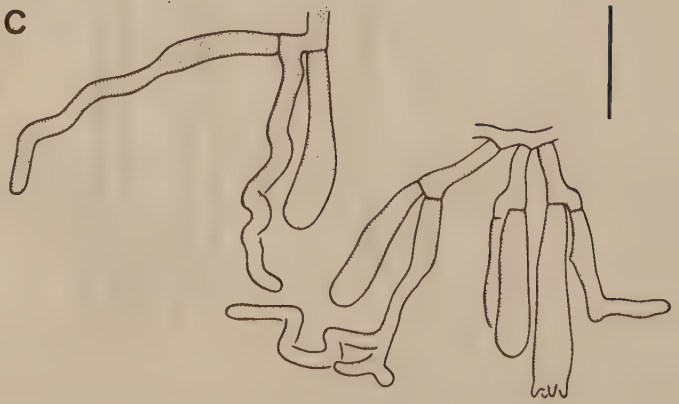
A

GK

B

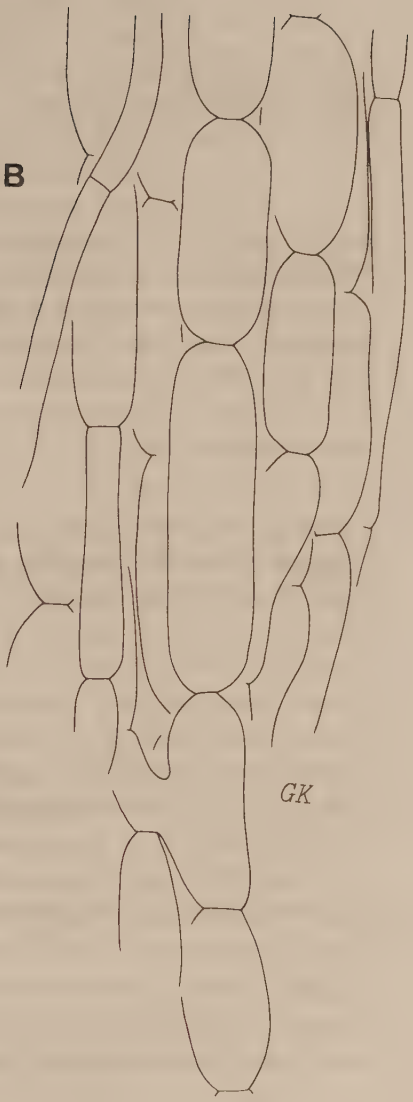


C



A

B



III. 1.1.2. Stirps: Pessundatum
Braune Tricholoma - Arten mit schleimiger Huthaut und nicht abgesetzter Stielspitze

Tricholoma pessundatum (FRIES) QUÉLET 1872

Syn. Agaricus pessundatus FRIES 1821
Gyrophila albobrunnea (PERSOON ex FRIES) QUÉLET var. pessundata (FRIES) QUÉLET 1886
Gyrophila striata (SCHAEFFER) QUÉLET var. pessundata (FRIES) QUÉLET 1888
Tricholoma striatum (SCHAEFFER) SACCARDO var. pessundata (FRIES) MAIRE, L. 1916

Ethymol. lat. aus pessum dare ≙ zu Boden drücken Partizip, Perfekt, Passiv

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung gewölbt mit stark eingerolltem Hutrand, Hut eben bis leicht gewölbt aufspannend, nicht gebuckelt, der lang eingerollte Hutrand im Alter hochschlagend, Hutrand jung feinhaarig, im Alter glatt, oft leicht gerippt; Oberfläche feucht schmierig bis klebrig, bei Trockenheit glatt und fettig glänzend; Hutmitte fein punktiert papilliert bis schollig, zum Rand hin besonders bei alten oder etwas angetrockneten Exemplaren sehr fein streifig, diese Streifung auch völlig fehlend, auch tropfenfleckig; Färbung junger Fruchtkörper weißlich bis hell schmalzbraun, während der Fruchtkörperentwicklung Hutoberfläche anfangs fleckig dann gleichmäßig fleischrotbraun verfärbend; Huttrama unter der Huthaut bräunlich eingefärbt.

Stiel

Dick gedrungen, im Alter basal etwas verdickt, spindelig, mit einem kleinen Zapfen in den Boden eingesenkt; Färbung jung weißcreme ohne jegliches Braun, apikal feinst bemehlt, darun-

ter anliegend feinfaserig, im Alter oder nach längerem Liegen langsam von der Basis her bräunend, dann hellocker bis hell fleischbräunliche Längsstreifen; Streifung an dem Stiel an Xerocomus spadiceus (FRIES) QUÉLET erinnernd; Stielspitze nicht heller abgesetzt, kontinuierlicher Farbübergang; Basisfilz weiß, dicht, unauffällig.

Lamellen
Untermischt, dichtgedrängt (20 Lamellen/cm am Hutrand), nicht sehr breit, gerade bis buchtig angewachsen, auch etwas herablaufend, starke positiv geotropische Reaktion bei Lageveränderung des Fruchtkörpers nach einiger Zeit beobachtbar; bei Verletzung oder Berührung, auch im Alter leicht fleckig von der Lamellenscheide her schwach bräunend, im Exsikkat hell milchkaffeebraun bleibend.

Fleisch
Rein, weiß, nicht rötend, von fester und harter Konsistenz an Tricholoma colossus erinnernd; Huttrama etwas wattig, im Stiel mehr faserig; Geruch schwach mehlig; Geschmack schwach mehlig, bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Nach außen abzweigende Huthauthyphen (O/ = 2 - 4 µm), gelblich lichtbrechend vakuolär gefärbt, verschleimt, oft kollabiert (Knitterhyphen), stark verzweigt, ± kurzgliederig, Hyphenenden stumpf (Tafel 25 A), darunter Schicht (etwa 30 µm dick) aus parallel- und dichtliegenden, schwach rotbraun, membranär gefärbte Hyphen (O/ = 4 - 6 µm), vereinzelt mit schwach ausgebildetem, epimembranärem Pigment (Tafel 24), oft nur gepünktelt. Huttrama unter der Huthaut aus hyalinen Hyphen mit "öligen" Auflagerungen (Tafel 25 B).

Stiel

Bauplan entsprechend III 1.1.; Basisfilz aus meist nach außengerichteten, hyalinen, parallelwandigen und dünnen Hyphen (Ø = 2 - 4 (5) µm) ohne Schnallen; Rindenschicht an der Stielbasis dunklerbraun gefärbt; Stielbasis innen mit stark verdickten Hyphen (Ø = 4 - 6 µm); nach oben parallel werdend; ganze Stieloberfläche mit stark verzweigten Hyphenbüscheln bedeckt (Tafel 35 B), die Hyphenendzellen kurz, vakuolär gelblich gefärbt, teilweise rundlich ausgeblasen (Tafel 27 B); die Außenschicht im Aufbau an ein Hymenium erinnernd; an der Stielspitze fertile Basidien; in der Trama gelbliche Safthyphen in KOH-Lösung knotig quellend (Tafel 26 A).

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; an der Lamellenbasis waagrechte Schicht in Richtung Hutrand aus großen, rundovalen Hyphen (Tafel 27 C), davon Lamellentramahyphen nach unten abzweigend, Lamellentramahyphen am Lamellengrund noch rundlich und länglich-oval (Tafel 28), zur Lamellenschneide länglich gestreckt werdend (Tafel 29), an zurückschlagenden Lamellentramahyphen einzelne "Kugelhyphen"; Subhymenium im Alter schwach aufblasend; im Hymenium selten aberrante Basidien und Auswüchse vorkommend; Lamellenschneide fertil, daneben einzelne vakuolär gelblichbräunlich gefärbte, kurze Endhyphen (Tafel 27 A) und auswachsende, sterile Basidien, dort auch wenige schwach dextrinoide Sporen.

Basidiengröße: 20 - 26 (28) x 3,5 - 5 µm

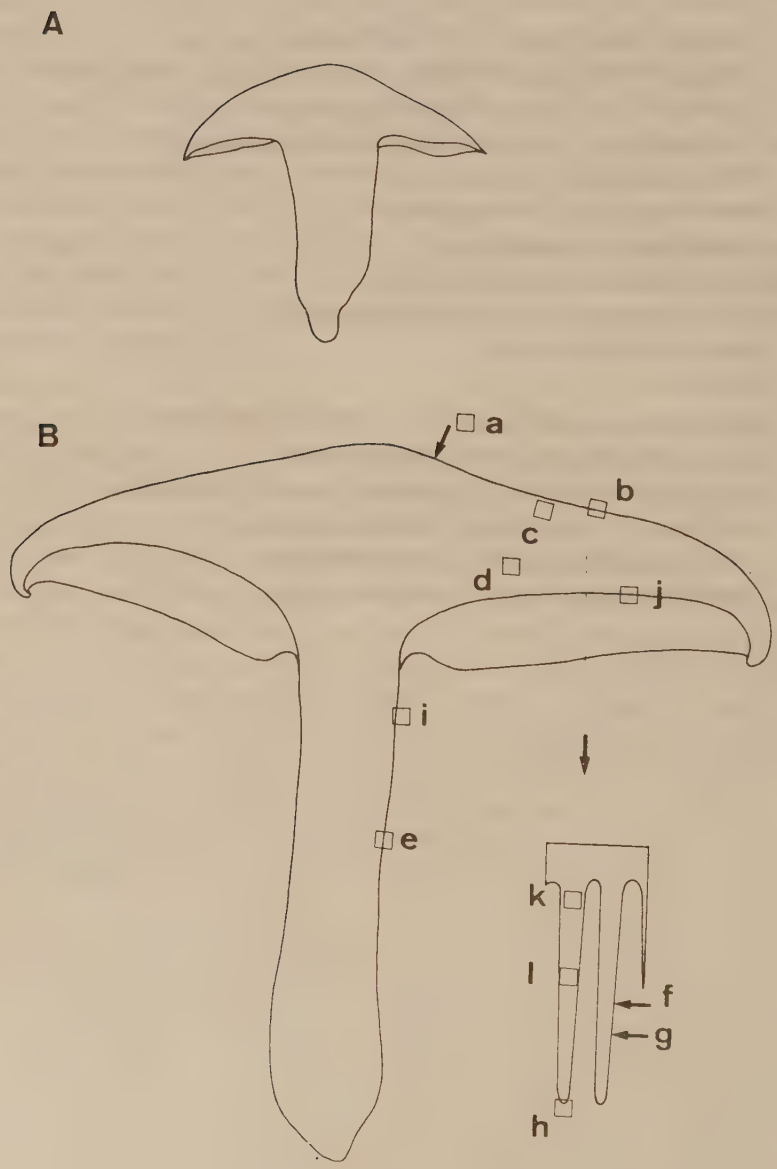
Sporengröße: 4 - 5 - (5,5) x (2,5) - 3 - 4 µm

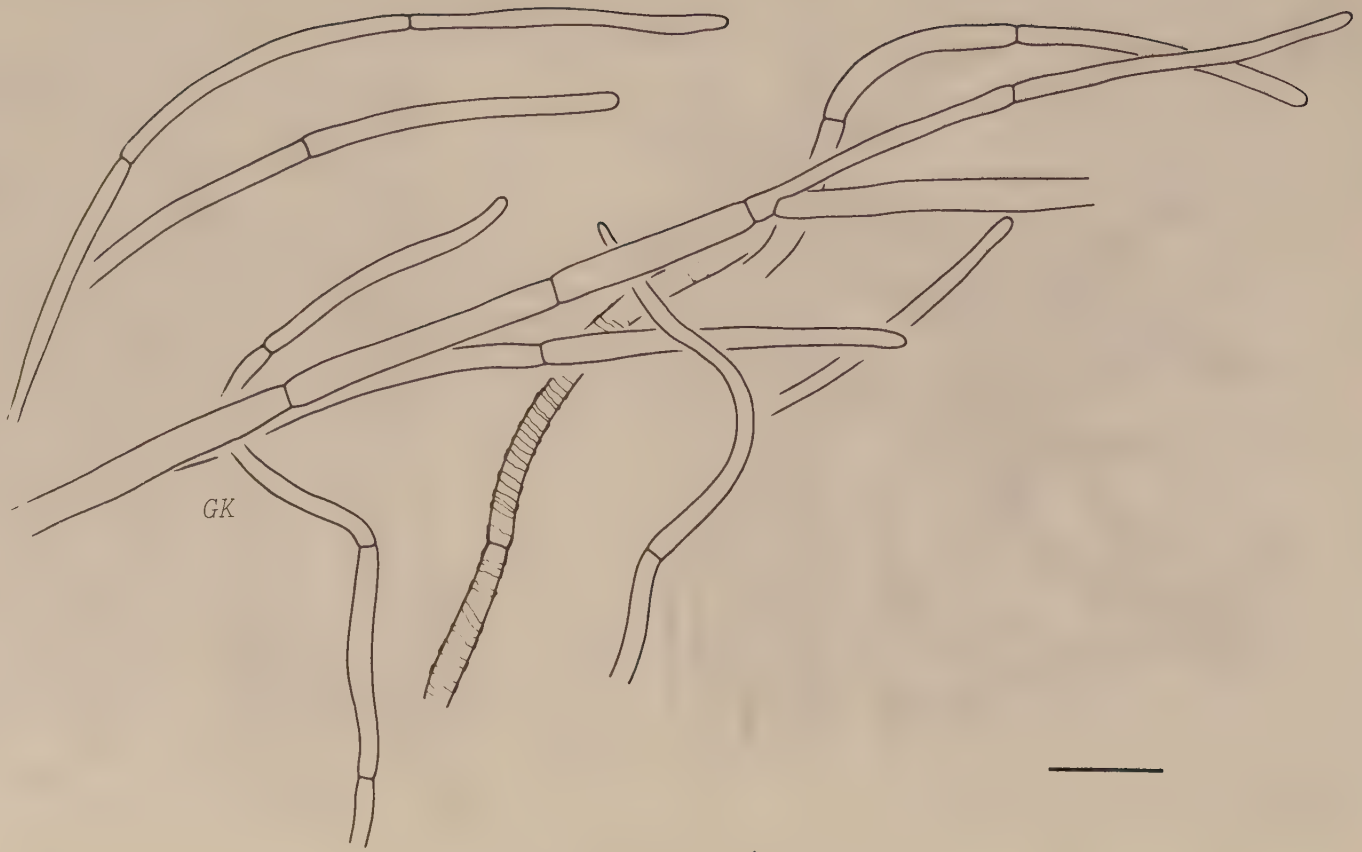
Abbildungen zu Tricholoma pessundatum

Tafel:

23	A	Fruchtkörper längs, 1/2 der natürl. Größe;	
	B	Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
24		Aufsicht auf Huthauthyphen in Hutmitte;	a
25	A	Längsschnitt (radial) der Huthaut zwischen Hutzentrum und Hutrand;	b
	B	Huttrama unter der Huthaut;	c
26	A	Huttrama mit Safthyphe;	d
	B	Stielaußenseite, Stielmitte;	e
	C	Basidienkandelaber in verschiedenen Entwicklungsstadien;	f
	D	Sporen;	g
27	A	Endhyphen (gefärbt) an der Lamellenschneide;	h
	B	Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	i
	C	Schicht aus parallelen Hyphen an der Lamellenbasis mit abzweigender Lamellentrama;	j
28		Lamellentrama an der Lamellenbasis;	k
29		Lamellentrama in der Lamellenmitte;	l

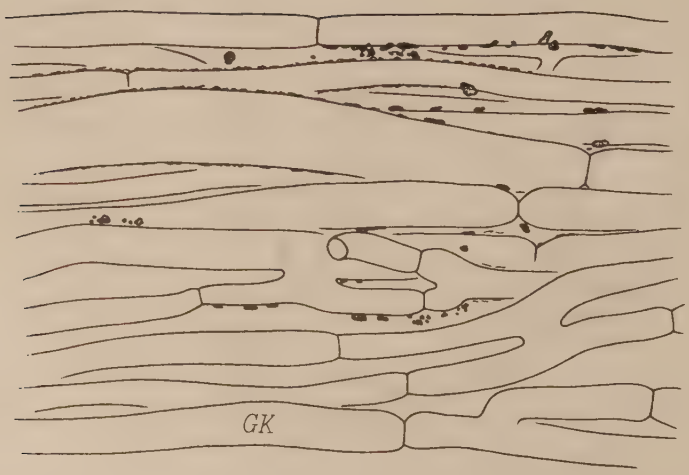
Maßstab ≙ 20 µm

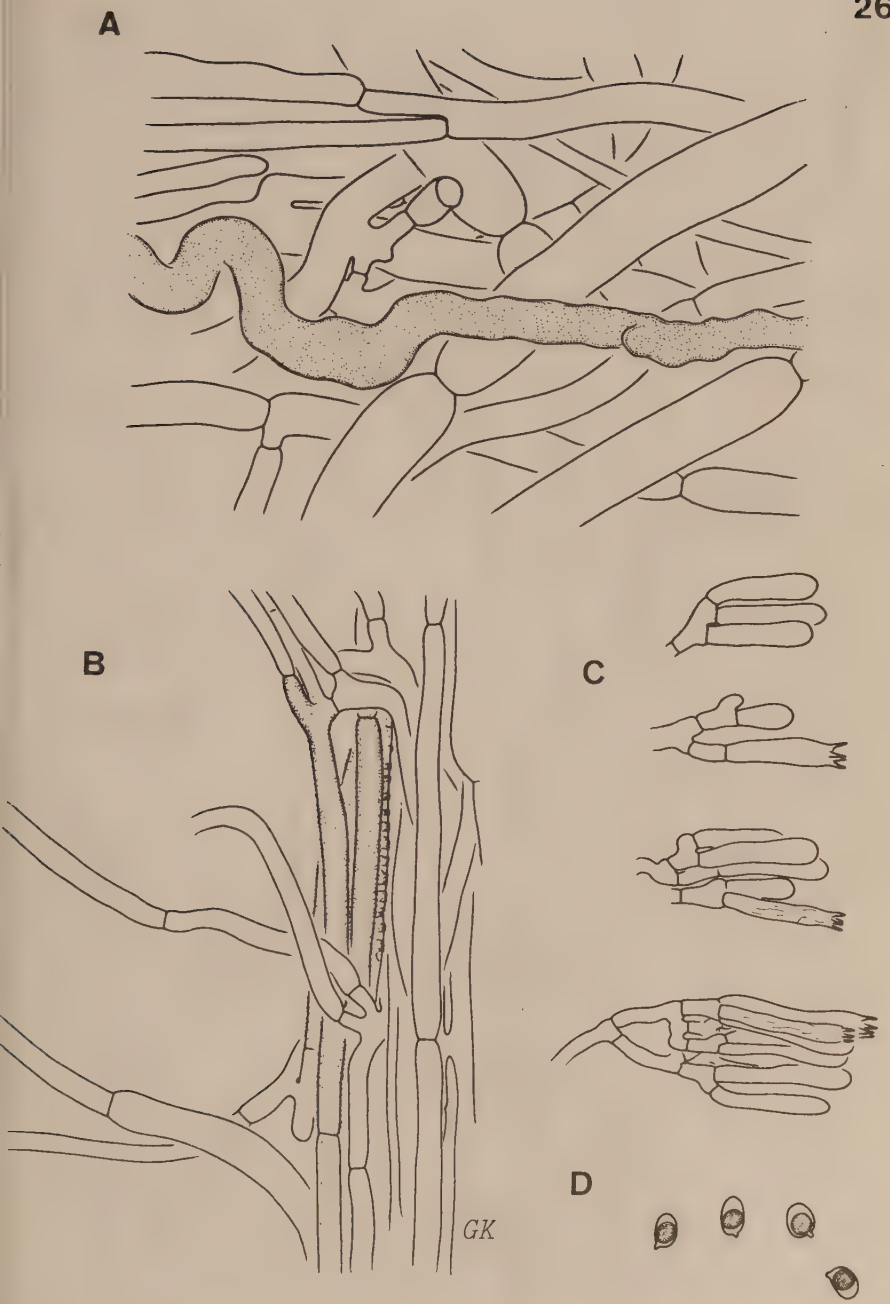

A
B
a
b
c
d
j
i
e
k
l
f
g
h

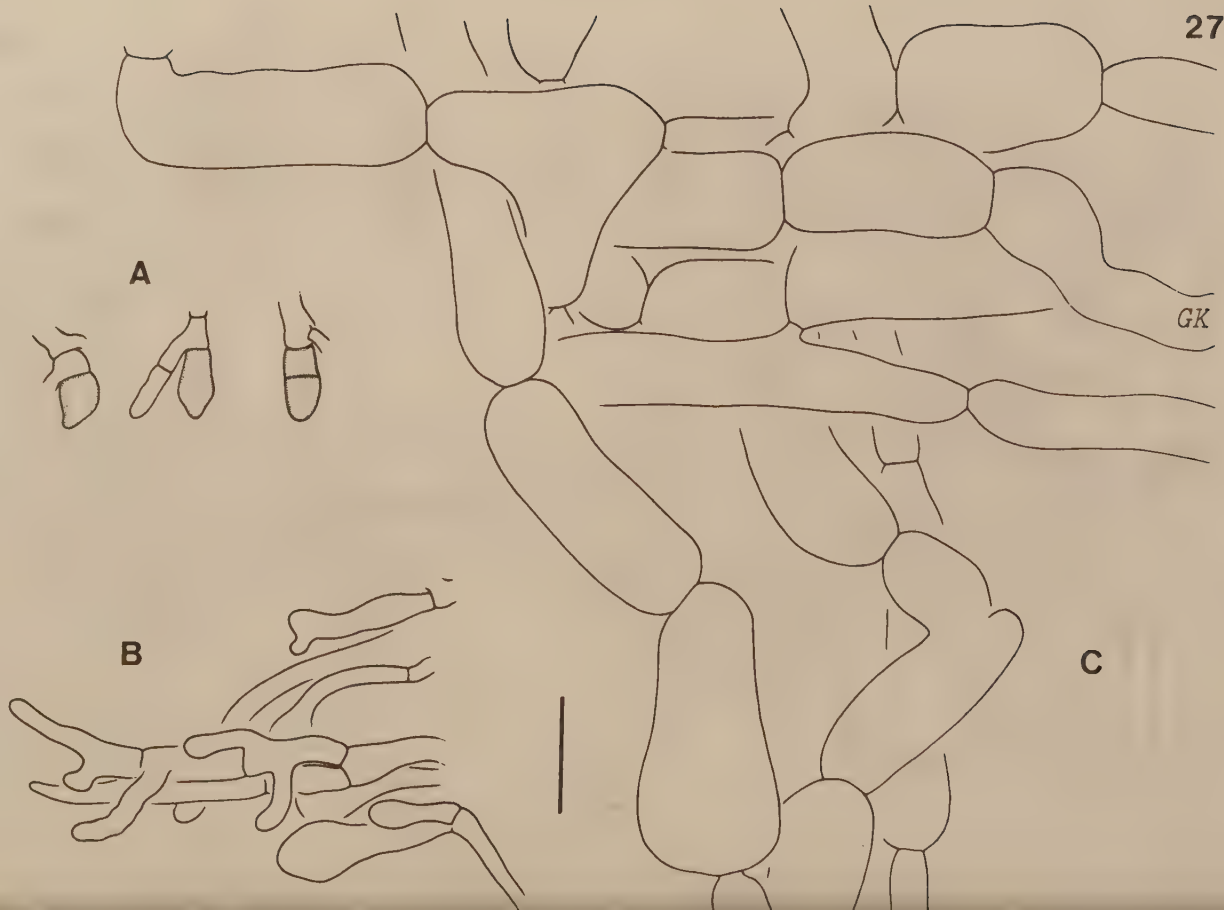

GK

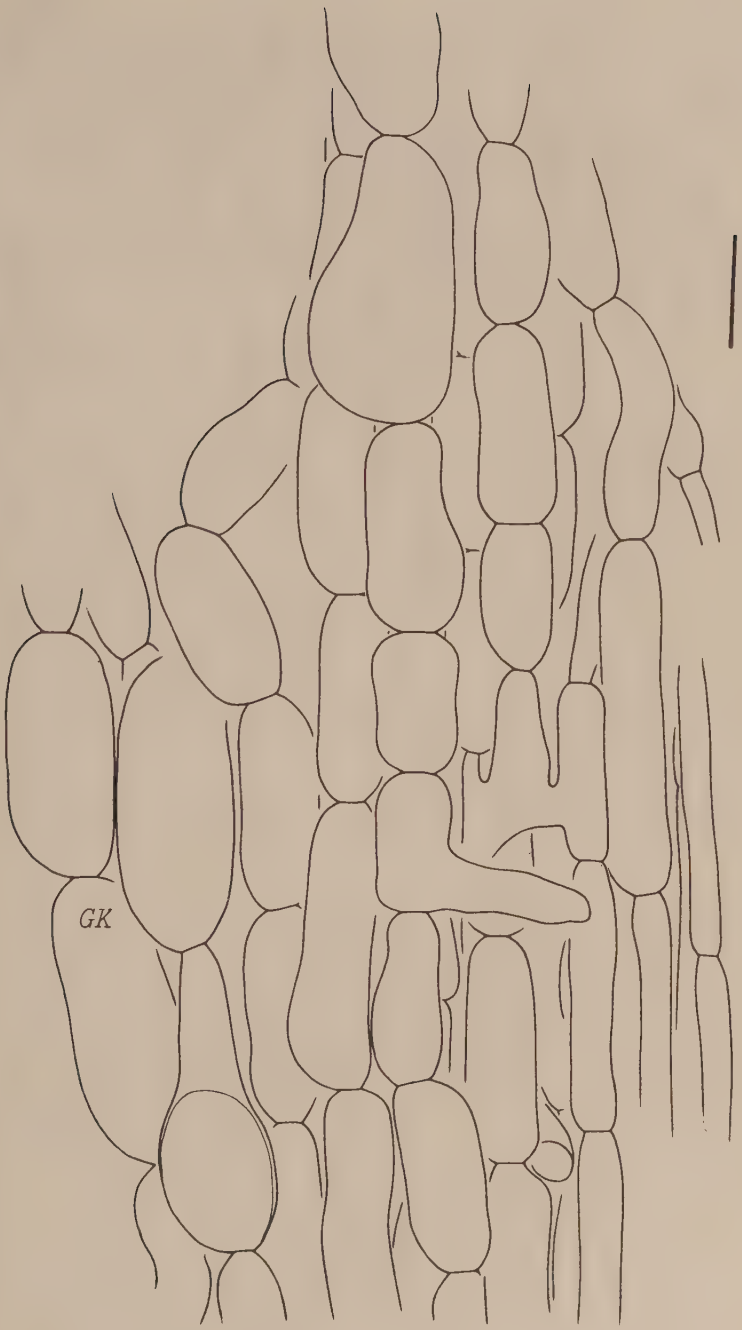
A

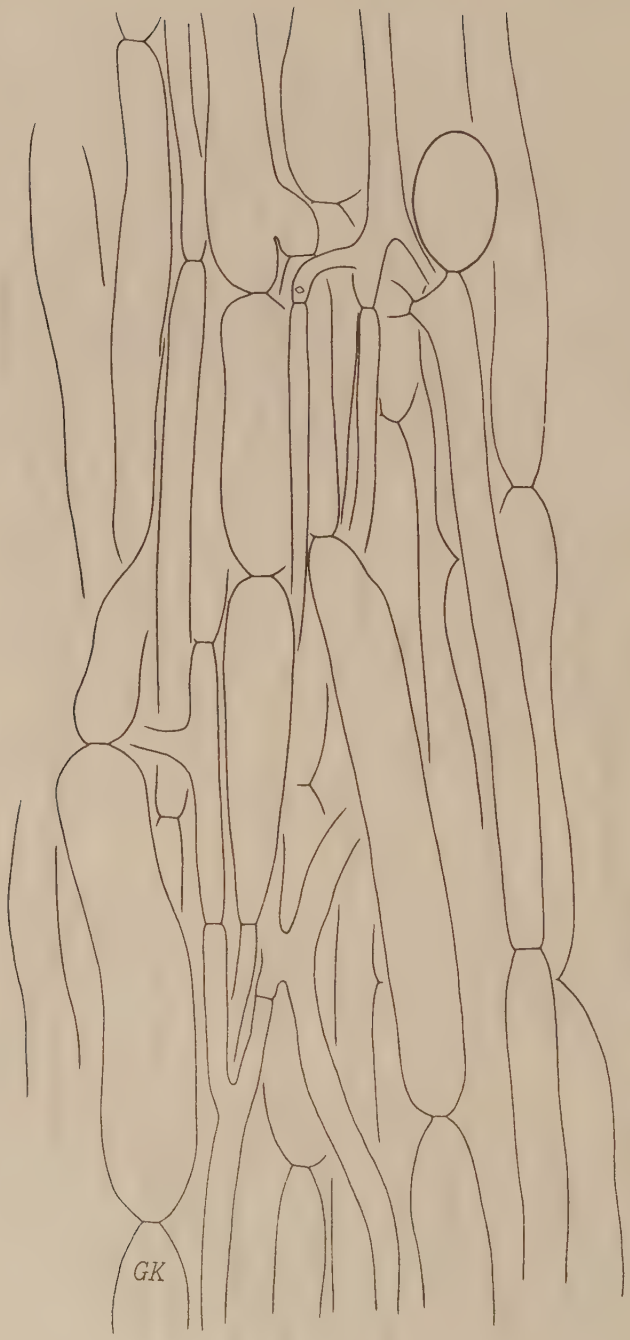
B




A
B
C
D
GK


A
B
C
GK


GK


GK

Tricholoma stans (FRIES) QUÉLET 1876
Syn. Agaricus stans FRIES 1867
Gyrophila stans (FRIES)
Tricholoma suffocatum RICHON & ROZE 1886
Tricholoma populinum LANGE 1935
Agaricus pessundatus stans f. campestris FRIES
Tricholoma pessundatum ss KONRAD & MAUBLANC 1924 - 1933
Ethymol.: lat. Partizip Praesens Aktiv von stare ≙ stehen

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung flach halbkugelig, stark eingerollter Hutrand, fast am Stiel anliegend, Hut dann aufwölbend bis abflachend, zentraler Buckel, dabei kaum noch erhalten bleibend; Statur massig; Hutrand lang umgebogen bleibend, schließlich gerade und oft unregelmäßig hochgebogen; Hutoberfläche feucht ± schleimig, im trockenen Zustand matt glänzend und manchmal auch schollig zerrissen, im Hutzentrum homogen bis eingewachsen radiär streifig, am grob rippigen, oft verbeulten Hutrand häufig eingetrocknete, dunkle Schleimtropfen wie bei Tricholoma pessundatum und Tricholoma tridentinum; Hutfärbung rötlich braun, jung mit rosa Ton, Hutzentrum dunkler, am Hutrand ausblassend, im Alter Hutfarbe mit Bronzetönen und braun mit olivem Stich; Huttrama unter der Huthaut ein wenig eingefärbt.

Stiel

Dick, schon sehr jung bauchig, ausgewachsen zylindrisch bis dickbauchig (boletoid), an der Stielbasis schmal werdend und ziemlich tief zugespitzt im Boden steckend; Stielinneres mit Höhle; Stieloberfläche glatt, schwach überfasert und bräunlich (Hutfarbe) hell eingefärbt; Stielspitze nicht abgesetzt und lang weißlich bleibend; im Alter Stieloberfläche grob aufschuppend.

Lamellen
Untermischt, sehr dicht stehend, am Hutrand miteinander anastomosierend; jung gerade bis leicht herablaufend angewachsen, Lamellenschneide glatt bis leicht gezähnelt; Färbung cremefarben, sehr bald an der Lamellenschneide braun gepünkelt, schließlich die Lamellenfläche braun fleckig werdend.

Fleisch
Weißlich, cremefarben, faserig; im Alter und bei Verletzung bräunend (Madengänge); Geruch und Geschmack stark nach Mehl.

Beschreibung mikroskopisch

Hut (Tafel 31)
Außenhyphen dünn (Ø = 2,5 - 4 µm), bräunlich vakuolär gefärbt, auch mit membranärem und epimembranärem Pigment, ringförmige Auflagerungen auf den Hyphen im Querschnitt ± trichterförmig, äußerer Hyphenwandteil oft stark verquollen und sich ein wenig ablösend; die dünnen Außenhyphen von tiefer in der Huhaut liegenden Hyphen subseptal oder median nach oben abzweigend, diese etwas dickeren (Ø = 6 - 8 µm) Hyphen parallel und dichtliegend, braun membranär gefärbt, seltener vakuolär, kaum aufgeblasene Hyphen in der Huthaut; am Hutrand kein epimembranäres Pigment, nur dünne vakuolär gefärbte Hyphen (Ø = 3,5 - 5,5 µm), Farbstoff der Huthaut leicht in KOH-Lösung löslich; Huttrama aus unterschiedlich stark aufgeblasenen, verwobenen Hyphen (Tafel 32 A).

Stiel
Bauplan entsprechend III 1.1.; Basisfilzhyphen nach außen gerichtet, hyalin, oft vergrößerte Hyphenenden (Tafel 33 C D); im Innern der Stielbasis Hyphen (Ø = 2,5 - 15 µm) verwoben, schwach dickwandig, nach oben sich parallel ausrichtend; Stieltrama innen aus aufgeblasenen Hyphen (Tafel 32 B), selten mit öligen Auflagerungen, einzelne, vor allem dünne

Endhyphen plasmareich; Stieltrama außen dünnere, dicht parallel ziehende Hyphen (Tafel 30 B); Zur Oberfläche ziehende Hyphen sich aufblasend, oft verzweigend (an Verzweigungstyp im Subhymenium erinnernd), Endhyphen hyalin plasmareich, dünnwandig mit etwas vergrößerten Hyphenenden, interkalar, einzelne dickerwandige Hyphenzellen "leer" erscheinend (Tafel 33 A) und mit ± farblosen, lichtbrechenden Wandauflagerungen; diese Wandauflagerungen durch Verschleimen der gesamten Hyphenwand entstanden (?) (Tafel 33 B).

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1. (Tafel 34 A B C) Lamellenschneide fertil, daneben kurze Hyphenenden auch blasig vergrößert (Tafel 34 D E) und wesentlich kleinere Basidien als normal.

Basidiengröße : 21 - 30 x 5 - 6,5 µm

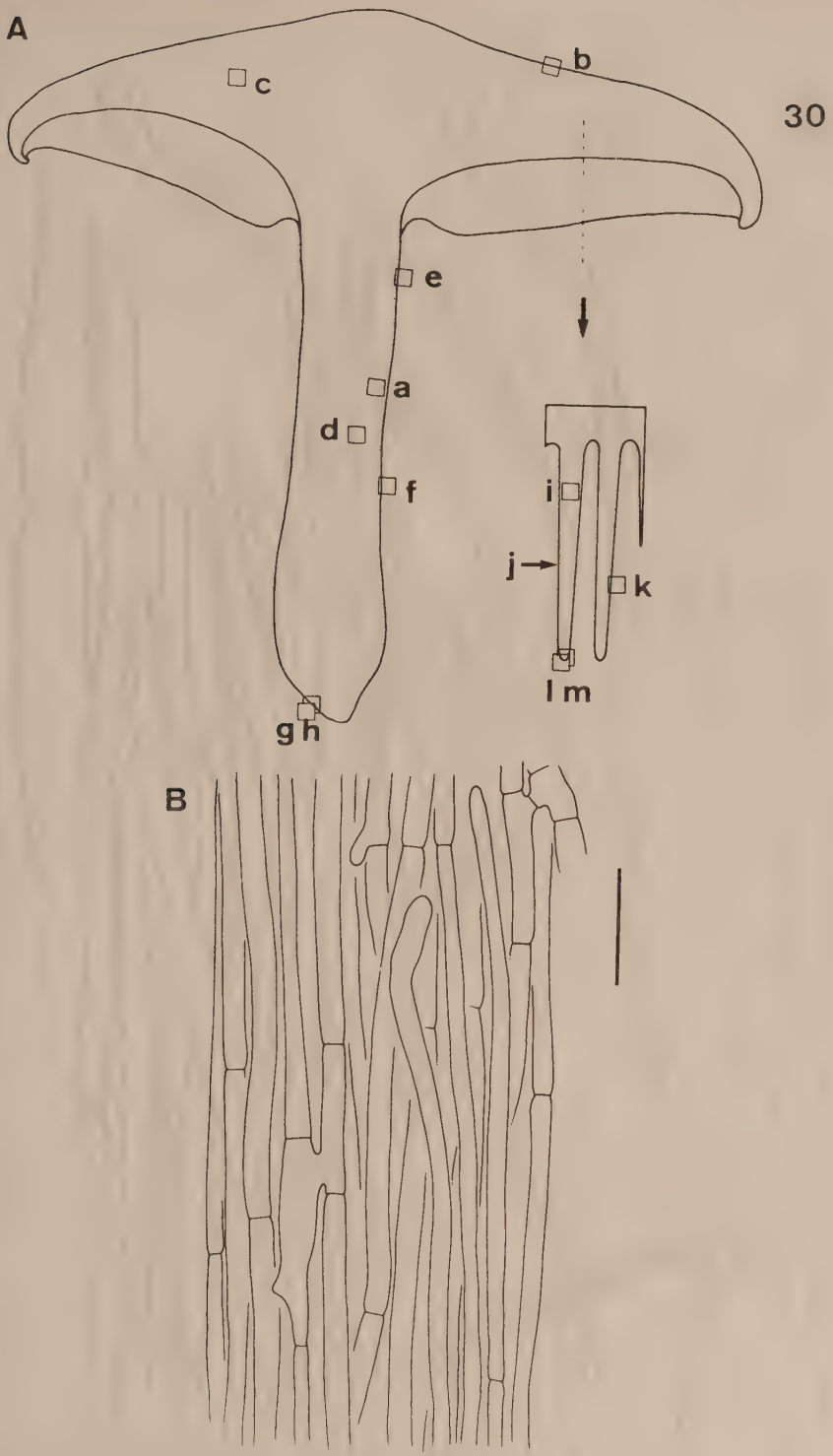
Sporengröße: 5 - 6,5 - (7) x 3,5 - 4 µm

Abbildungen zu Tricholoma stans:

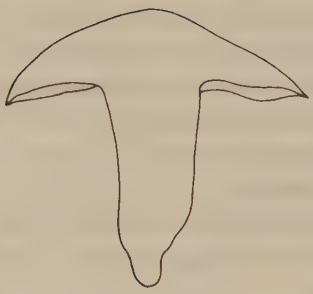
Tafel:

30	A Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
	B Stieltrama außen;	a
31	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	b
32	A Huttrama;	c
	B Stieltrama innen;	d
33	A Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	e
	B Stieloberfläche, Stielmitte;	f
	C Basisfilzhyphen;	g
	D Basisfilzhyphen;	h
34	A Lamellentrama;	i
	B Basidien;	j
	C Basidienkandelaber;	k
	D Endhyphen an Lamellenschneide;	l
	E Endhyphen an Lamellenschneide;	m

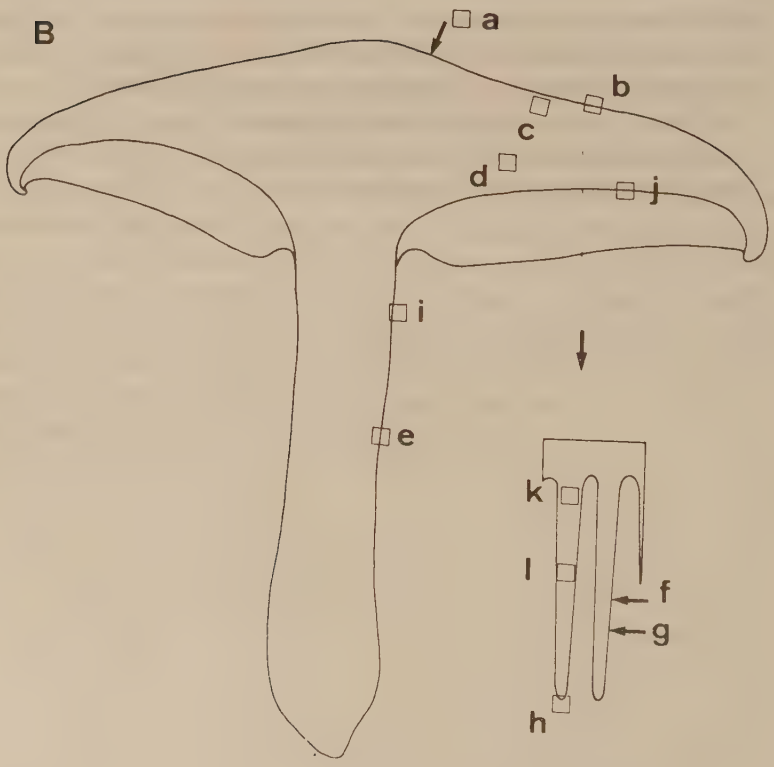
Maßstab ≙ 20 µm

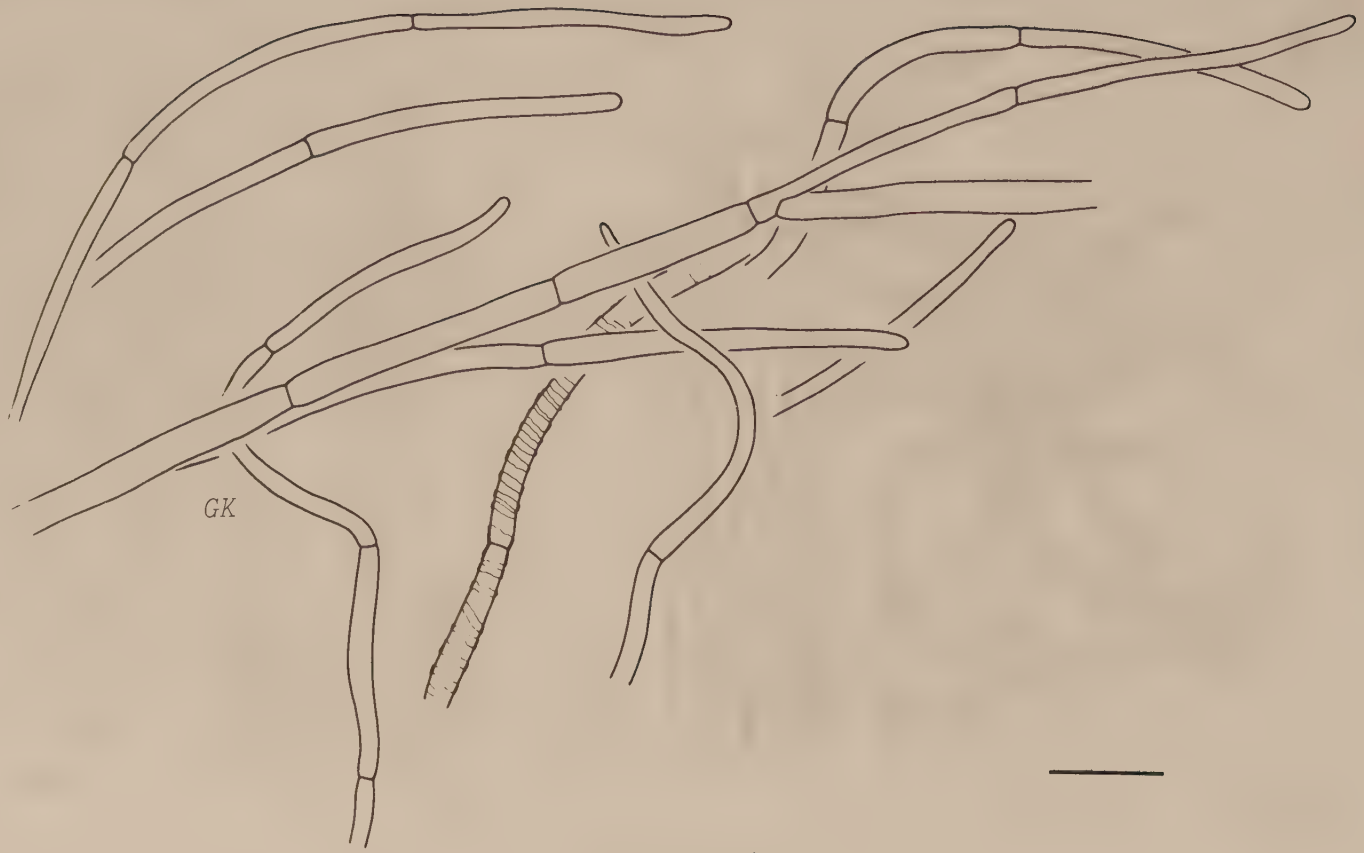

A
b
c
e
a
d
f
i
j
k
l m
g h
B

A



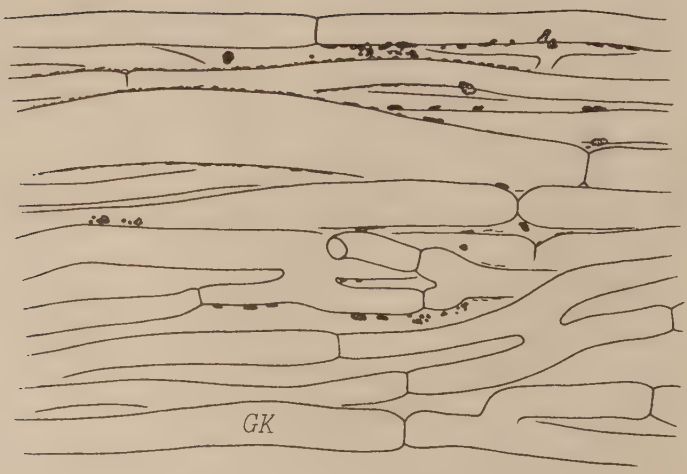
B

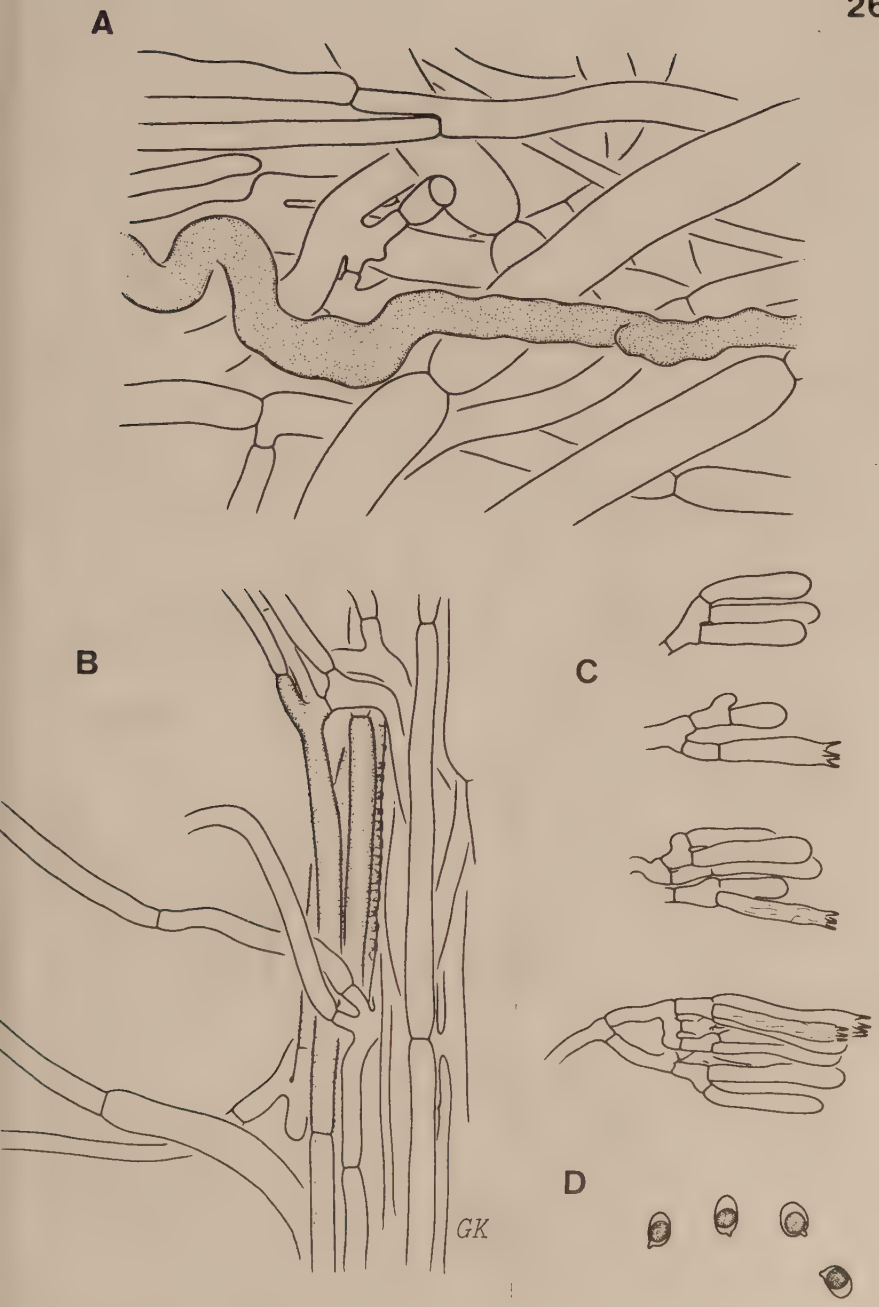


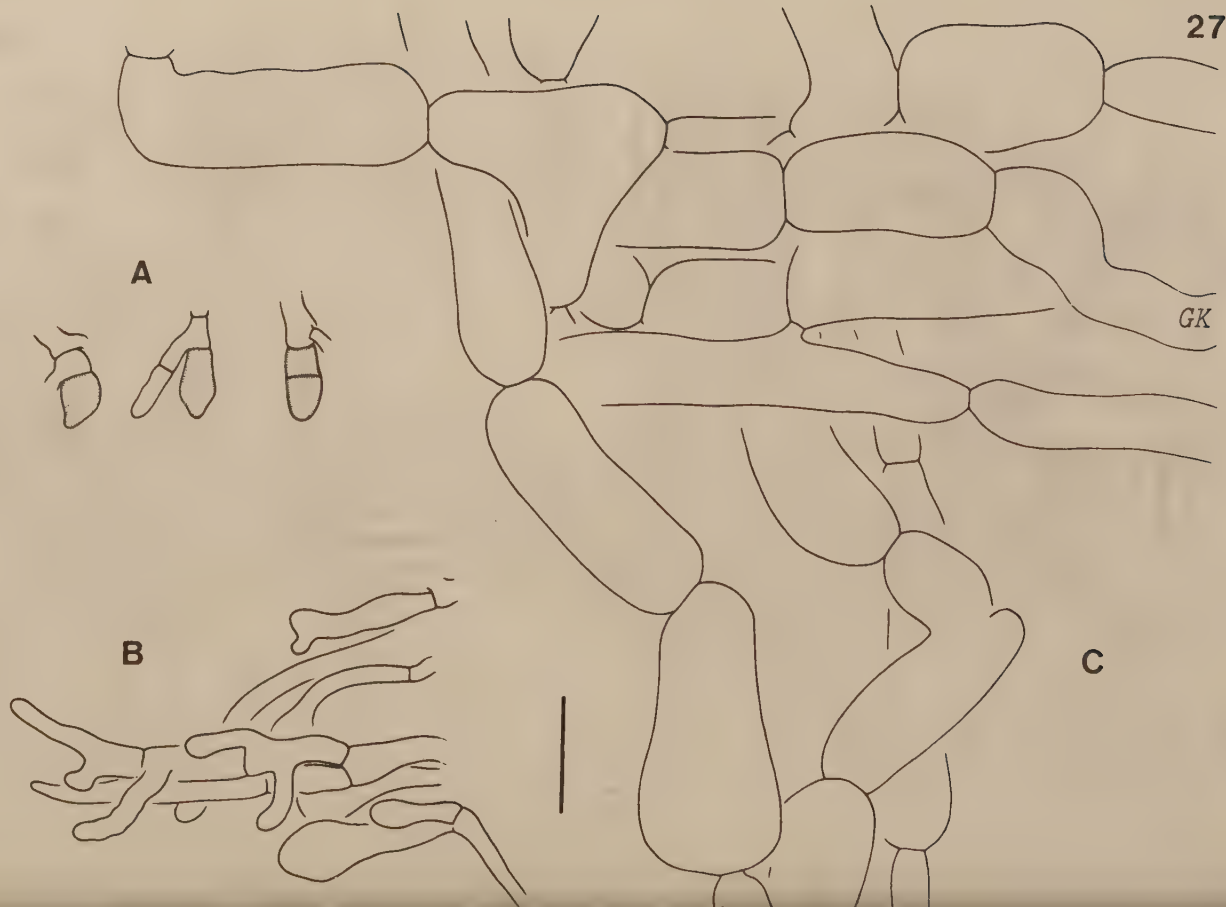

GK

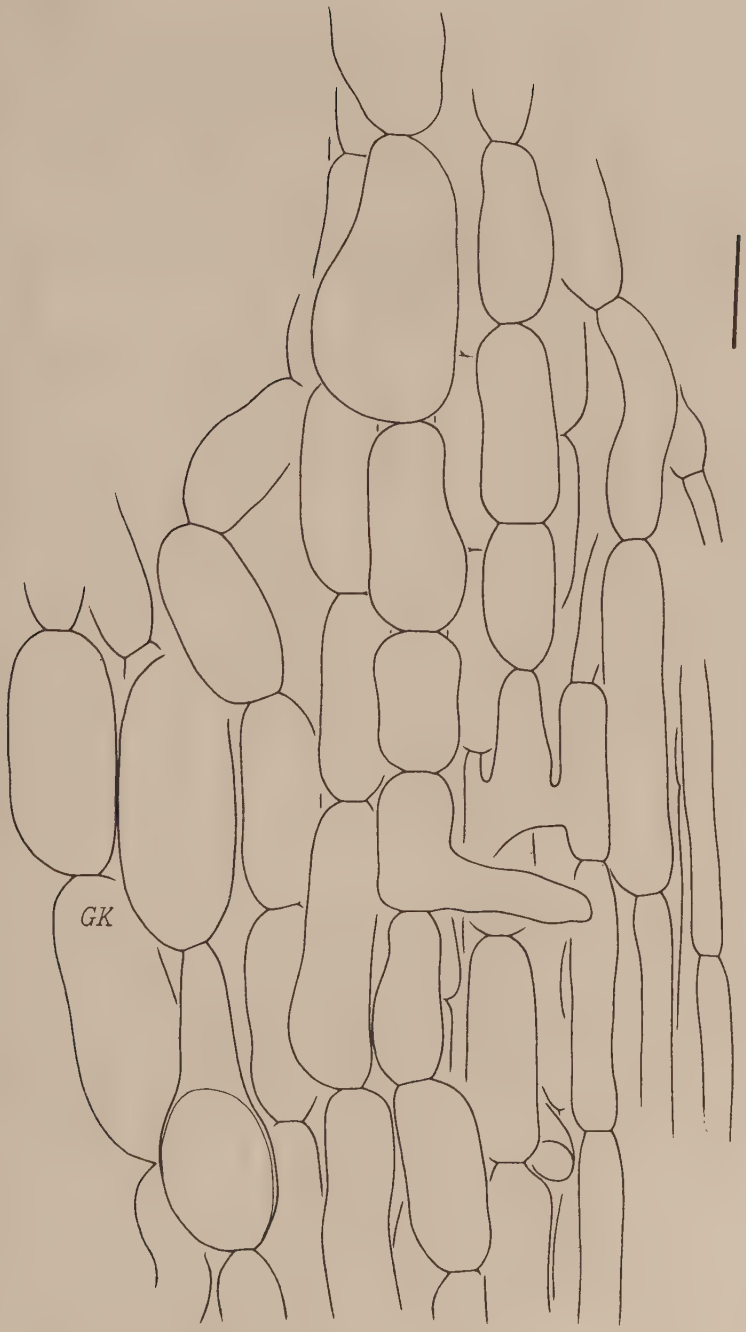
A

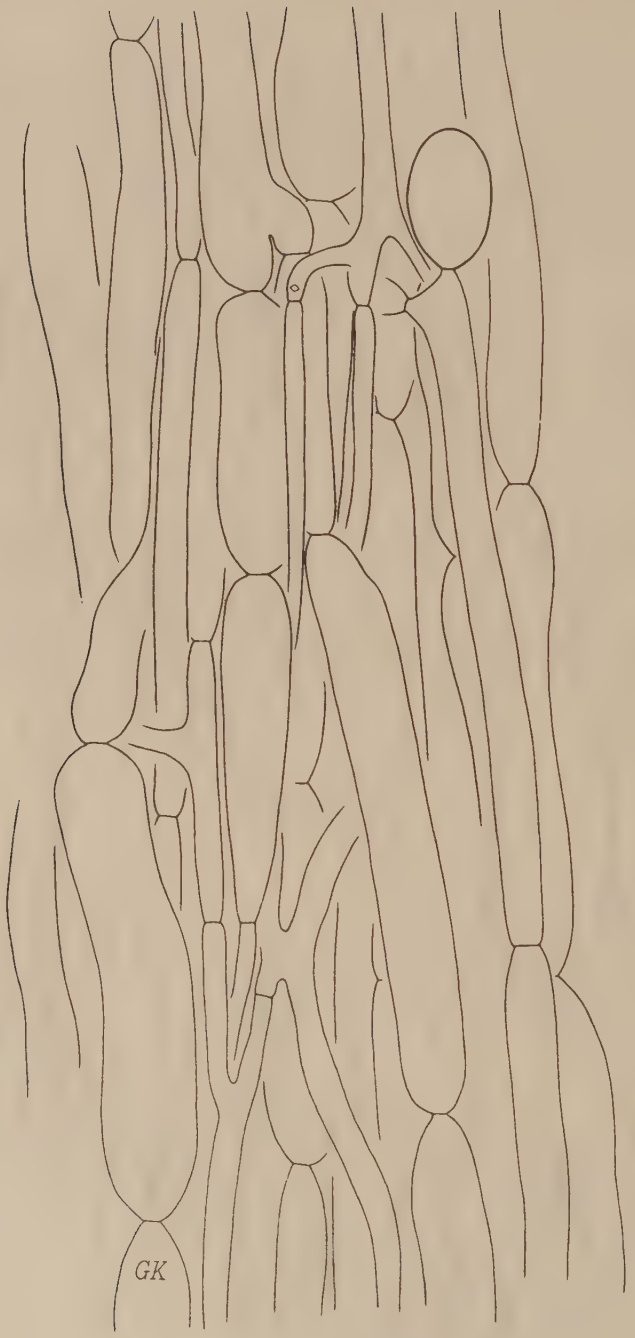
B




A
B
C
D
GK


A
B
C
GK


GK


GK

Tricholoma stans (FRIES) QUÉLET 1876
Syn. Agaricus stans FRIES 1867
Gyrophila stans (FRIES)
Tricholoma suffocatum RICHON & ROZE 1886
Tricholoma populinum LANGE 1935
Agaricus pessundatus stans f. campestris FRIES
Tricholoma pessundatum ss KONRAD & MAUBLANC 1924 - 1933
Ethymol.: lat. Partizip Praesens Aktiv von stare ≙ stehen

Beschreibung makroskopisch

Hut
Jung flach halbkugelig, stark eingerollter Hutrand, fast am Stiel anliegend, Hut dann aufwölbend bis abflachend, zentraler Buckel, dabei kaum noch erhalten bleibend; Statur massig; Hutrand lang umgebogen bleibend, schließlich gerade und oft unregelmäßig hochgebogen; Hutoberfläche feucht ± schleimig, im trockenen Zustand matt glänzend und manchmal auch schollig zerrissen, im Hutzentrum homogen bis eingewachsen radiär streifig, am grob rippigen, oft verbeulten Hutrand häufig eingetrocknete, dunkle Schleimtropfen wie bei Tricholoma pessundatum und Tricholoma tridentinum; Hutfärbung rötlich braun, jung mit rosa Ton, Hutzentrum dunkler, am Hutrand ausblassend, im Alter Hutfarbe mit Bronzetönen und braun mit olivem Stich; Huttrama unter der Húthaut ein wenig eingefärbt.

Stiel
Dick, schon sehr jung bauchig, ausgewachsen zylindrisch bis dickbauchig (boletoid), an der Stielbasis schmal werdend und ziemlich tief zugespitzt im Boden steckend; Stielinneres mit Höhle; Stieloberfläche glatt, schwach überfasert und bräunlich (Hutfarbe) hell eingefärbt; Stielspitze nicht abgesetzt und lang weißlich bleibend; im Alter Stieloberfläche grob aufschuppend.

Lamellen
Untermischt, sehr dicht stehend, am Hutrand miteinander anastomosierend; jung gerade bis leicht herablaufend angewachsen, Lamellenschneide glatt bis leicht gezähnelt; Färbung cremefarben, sehr bald an der Lamellenschneide braun gepünkelt, schließlich die Lamellenfläche braun fleckig werdend.

Fleisch
Weißlich, cremefarben, faserig; im Alter und bei Verletzung bräunend (Madengänge); Geruch und Geschmack stark nach Mehl.

Beschreibung mikroskopisch

Hut (Tafel 31)
Außenhyphen dünn (Ø = 2,5 - 4 µm), bräunlich vakuolär gefärbt, auch mit membranärem und epimembranärem Pigment, ringförmige Auflagerungen auf den Hyphen im Querschnitt ± trichterförmig, äußerer Hyphenwandteil oft stark verquollen und sich ein wenig ablösend; die dünnen Außenhyphen von tiefer in der Huhaut liegenden Hyphen subseptal oder median nach oben abzweigend, diese etwas dickeren (Ø = 6 - 8 µm) Hyphen parallel und dichtliegend, braun membranär gefärbt, seltener vakuolär, kaum aufgeblasene Hyphen in der Huthaut; am Hutrand kein epimembranäres Pigment, nur dünne vakuolär gefärbte Hyphen (Ø = 3,5 - 5,5 µm), Farbstoff der Huthaut leicht in KOH-Lösung löslich; Huttrama aus unterschiedlich stark aufgeblasenen, verwobenen Hyphen (Tafel 32 A).

Stiel
Bauplan entsprechend III 1.1.; Basisfilzhyphen nach außen gerichtet, hyalin, oft vergrößerte Hyphenenden (Tafel 33 C D); im Innern der Stielbasis Hyphen (Ø = 2,5 - 15 µm) verwoben, schwach dickwandig, nach oben sich parallel ausrichtend; Stieltrama innen aus aufgeblasenen Hyphen (Tafel 32 B), selten mit öligen Auflagerungen, einzelne, vor allem dünne

Endhyphen plasmareich; Stieltrama außen dünnere, dicht parallel ziehende Hyphen (Tafel 30 B); Zur Oberfläche ziehende Hyphen sich aufblasend, oft verzweigend (an Verzweigungstyp im Subhymenium erinnernd), Endhyphen hyalin plasmareich, dünnwandig mit etwas vergrößerten Hyphenenden, interkalar, einzelne dickerwandige Hyphenzellen "leer" erscheinend (Tafel 33 A) und mit ± farblosen, lichtbrechenden Wandauflagerungen; diese Wandauflagerungen durch Verschleimen der gesamten Hyphenwand entstanden (?) (Tafel 33 B).

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1. (Tafel 34 A B C) Lamellenschneide fertil, daneben kurze Hyphenenden auch blasig vergrößert (Tafel 34 D E) und wesentlich kleinere Basidien als normal.

Basidiengröße : 21 - 30 x 5 - 6,5 µm

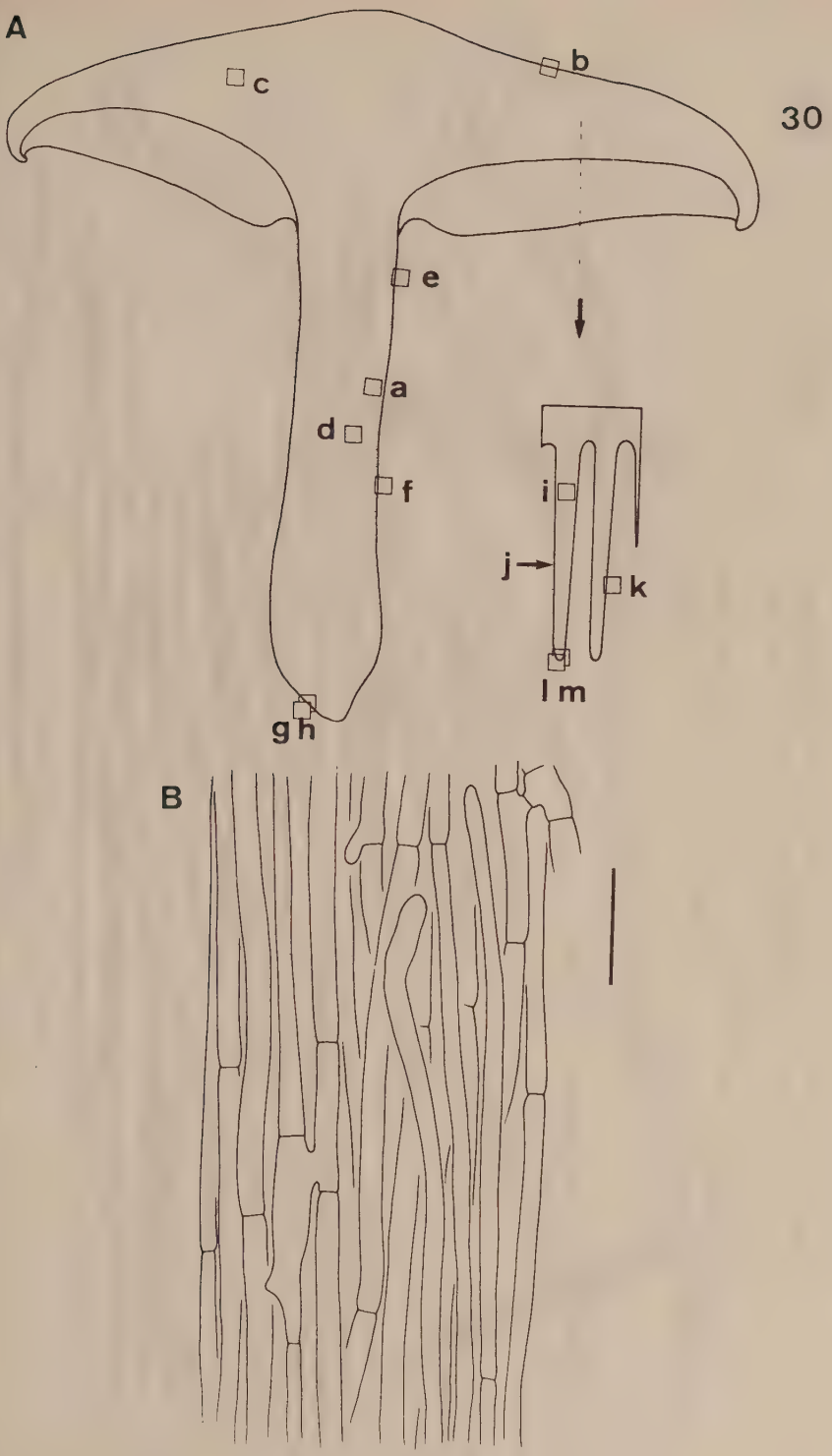
Sporengröße: 5 - 6,5 - (7) x 3,5 - 4 µm

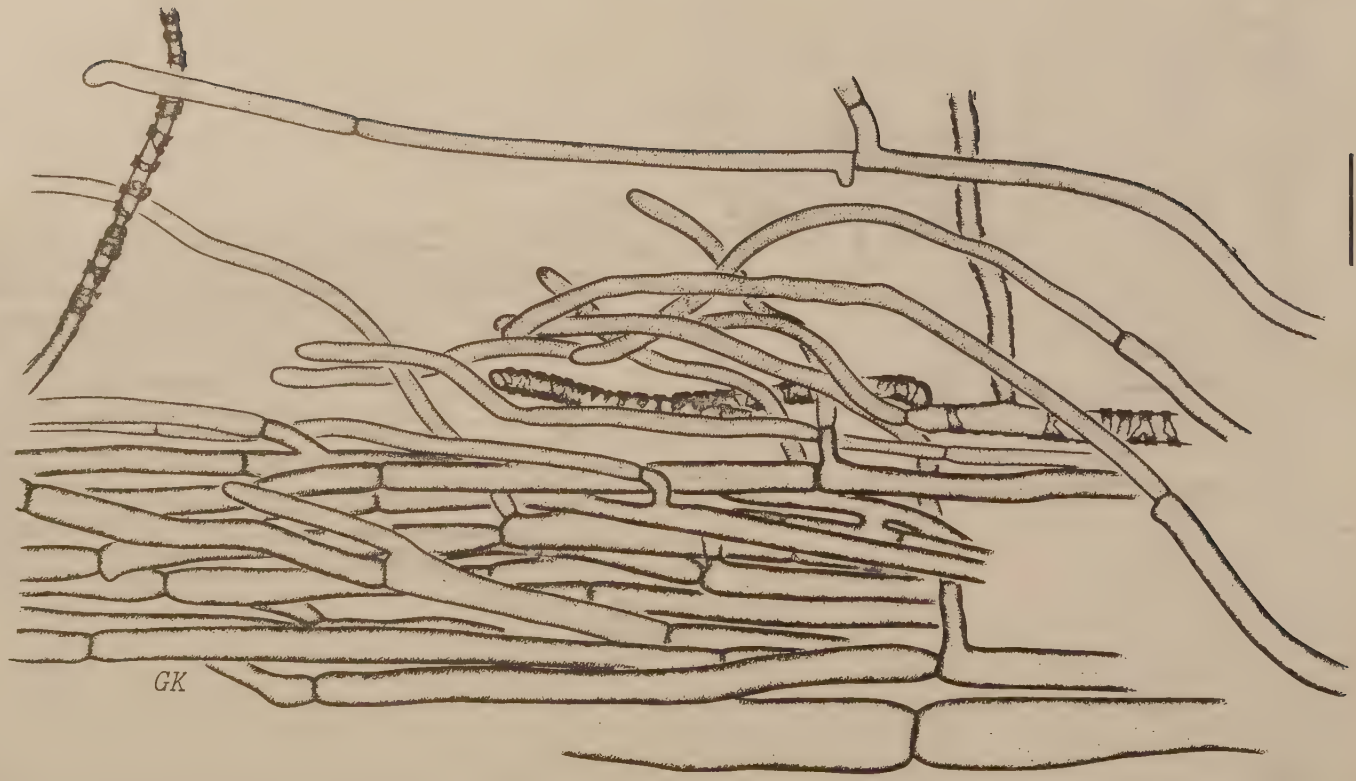
Abbildungen zu Tricholoma stans:

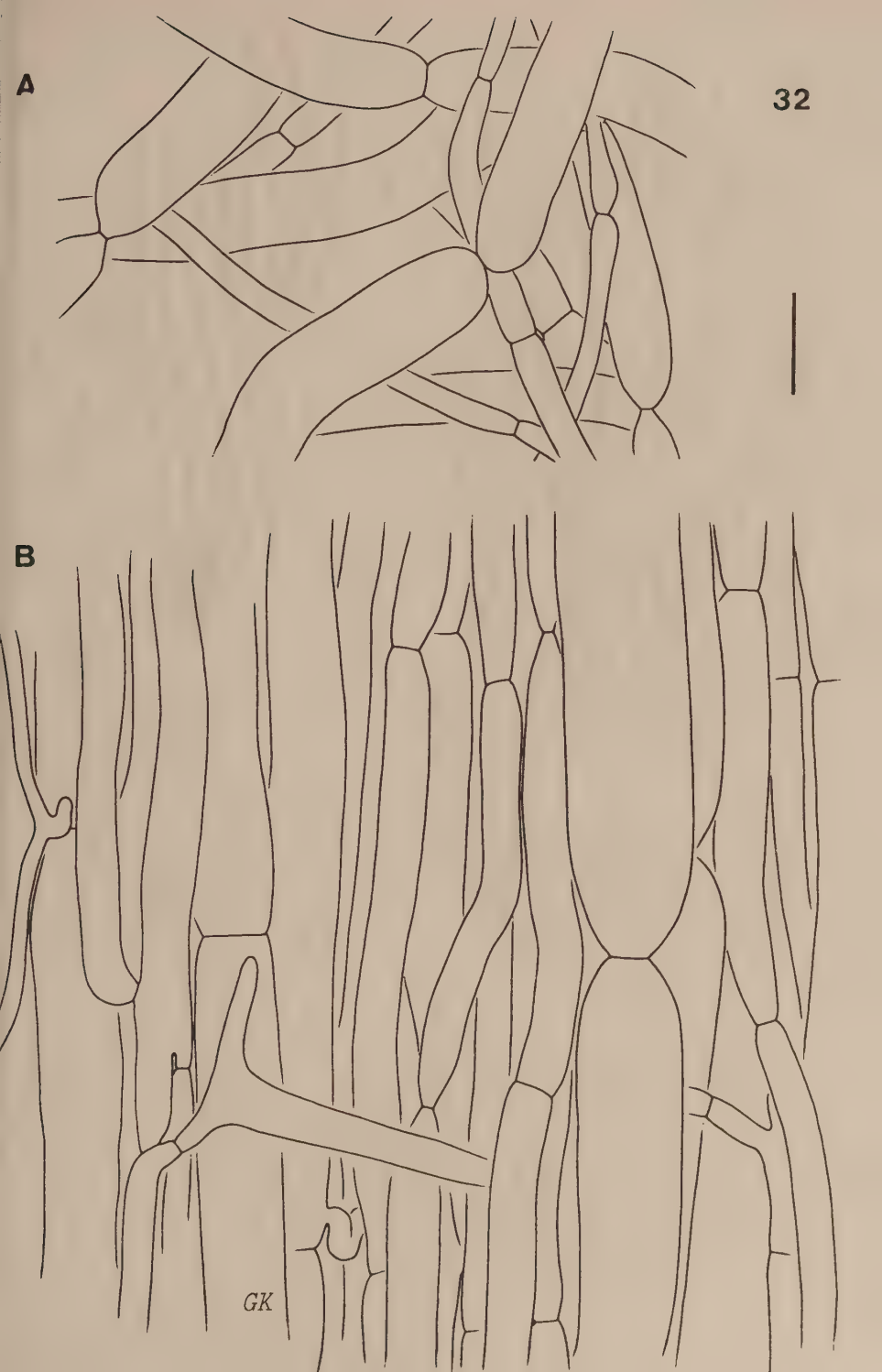
Tafel:

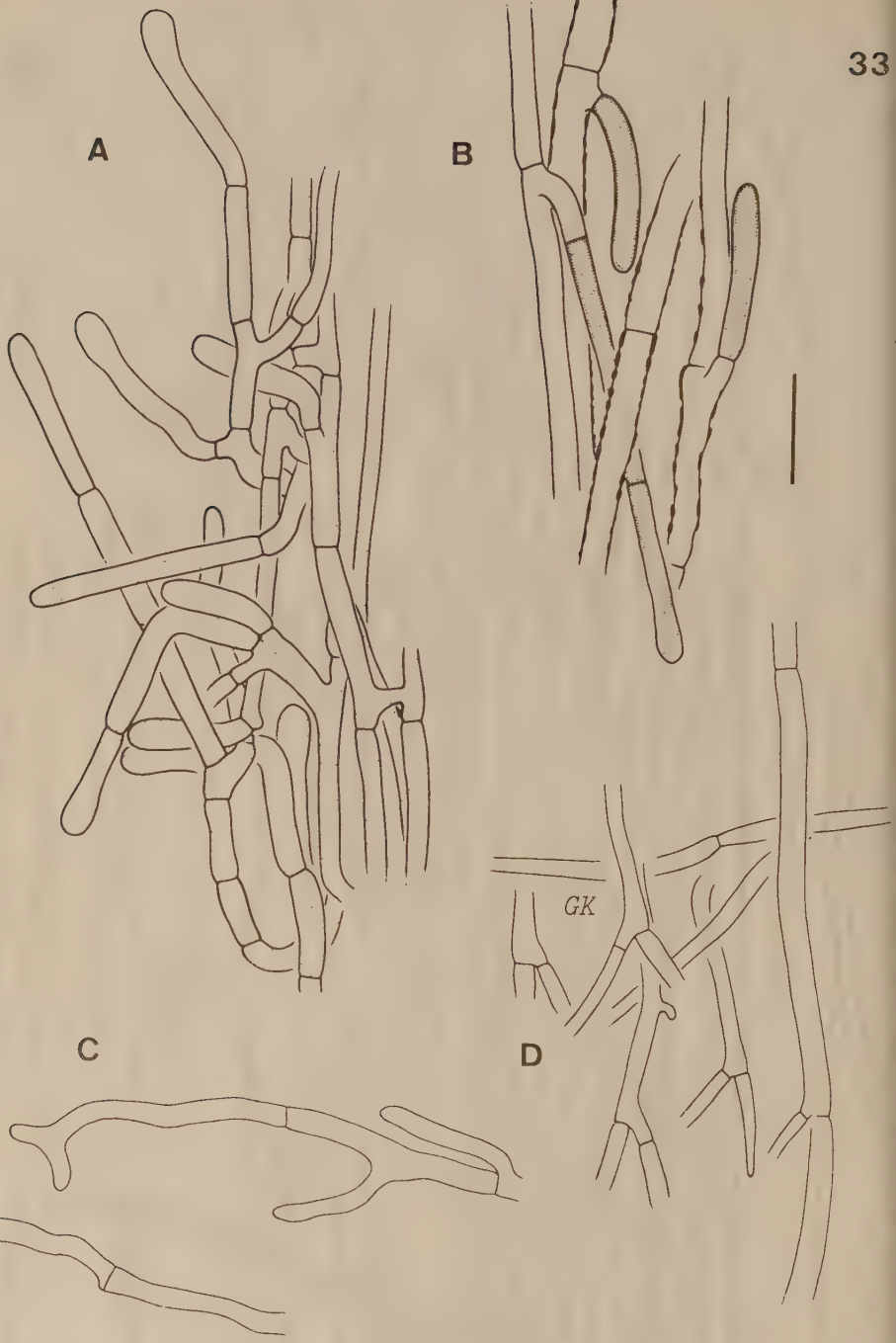
30	A Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
	B Stieltrama außen;	a
31	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	b
32	A Huttrama;	c
	B Stieltrama innen;	d
33	A Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	e
	B Stieloberfläche, Stielmitte;	f
	C Basisfilzhyphen;	g
	D Basisfilzhyphen;	h
34	A Lamellentrama;	i
	B Basidien;	j
	C Basidienkandelaber;	k
	D Endhyphen an Lamellenschneide;	l
	E Endhyphen an Lamellenschneide;	m

Maßstab ≙ 20 µm


A
b
c
e
a
d
f
i
j
k
l m
g h
B


GK


A
32
B
GK


A
B
GK
C
D

A
B
C
D
E
GK

Tricholoma tridentinum SINGER 1943
Syn. Tricholoma pessundatum ss. BRESADOLA 1927
Ethymol.: lat. tridentinus ≙ zu Trient (Stadt in Oberitalien) gehörig

Beschreibung makroskopisch

Hut
Jung halbkugelig, rundkegelig mit eingerolltem Hutrand. Manchmal in diesem Stadium Schleimverbindungen zwischen Hut- und Stieloberfläche, oft nur bräunliche, eintrocknende Schleimtropfen oder punktförmig "poröse" Stellen, am Hutrand junger Fruchtkörper Schleimtropfen eingetrocknet, erhaben, dunkelbraun; beim ausgewachsenen Fruchtkörper dann im äußeren Hutdrittel in einer Ringzone sichtbar; ausgebreiteter Hut, leicht gewölbt bis eben, der eingebogene Hutrand auch über das Niveau der Hutoberfläche erhoben; zentraler, stumpfer Buckel erhalten bleibend, Hutrand glatt, im feuchten Milieu leicht schleimig, im trockenen matt glänzend, mit eingewachsenen, vom Hutzentrum nach außen ziehenden Fasern, zum Rand hin diese Fasern immer weniger sichtbar, Hutoberfläche innerhalb der Ringzone stärker striat, außerhalb (etwa 2 cm bis Hutrand) glatt faserig und kaum streifig; Färbung grau-nußbraun mit Ockerton, im Zentrum dunkler, zum Rand heller werdend bis cremeocker; Huttrama unter der Huthaut nicht eingefärbt.

Stiel
Schlank, zylindrisch bis leicht verbogen mit einem kurzen Zäpfchen im Boden steckend, im Alter an der Basis etwas keulig anschwellend, anfangs voll, von der Basis her mit einem braun gefärbten Innenraum sich aushöhlend; Färbung jung schwach bräunlich überfasert; Stielspitze cremeweiß, Lamellen gleich-

farben, bemehlt, feinkörnig, nach unten langsam ohne abgesetzte Zone bräunlich werdend, stärker gefärbte anliegende Fasern auf dem Stiel aufschuppend, bei Streckung des Stiels zerreißend und als dünne, ringförmige Schollen aufliegend; im Schnitt hygrophaner, äußerer Stielbereich sich unter den Lamellen fortsetzend; Stieloberfläche bei Berühren oder Druck bräunend.

Lamellen
Untermischt, am Hutrand viele kleine Lamellen, mäßig gedrängt (10 - 13 Lam./cm am Hutrand), jung gerade gewachsen bis leicht herablaufend, im Alter hoch ausgebuchtet angewachsen, mit teilweise sehr engem "Burggraben", Lamellenschneide fast den Stiel berührend; cremefarben, bei Verletzung und im Alter schwach bräunend, im Exsikkat hell milchkaffeebraun

Fleisch
Weißlich, bei Verletzung braunrötlich werdend (Madengänge), fest, im Stiel faserig, im Hut locker wattig; Geruch schwach, nach Liegen etwas nach Mehl schmeckend.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Hauthaut (Tafel 36) außen mit gelbbraun vakuolär gefärbten, lichtbrechenden, dünnen Hyphen (Ø= 2 - 5 µm), Endhyphen meist stärker gefärbt (Tafel 37 a), oft mit etwas keulig angeschwollener Hyphenspitze; darunter und dazwischen rotbraun membranär und epimembranär gefärbte, etwas vergrößerte, liegende Hyphen (Ø = 6 - 8 µm), helles epimembranäres Pigment in Schollen ringförmig, Hyphen bedeckend; an der Basis der Huthaut Schicht parallel gelagerter, dicht liegender, rotbraun membranär gefärbter, wenig aufgeblasener Hyphen (Ø = 5 - 7(8)), einzelne gelbgefärbte Safthyphen im unteren Huthautbereich, am Hutrand Huthauthyphen schwach rotbraun membranär gefärbt.

Stiel

Bauplan entsprechend III 1.1.; Basisfilz verzweigte, hyaline, dünnwandige Hyphen (Ø = 3 - 5 µm) mit lichtbrechender Hyphenspitze (Tafel 37 B C), ohne Schnallen; nach oben parallel ausrichtend, Stieltrama innen neben dünn bleibenden stark aufblasenden Hyphen (Tafel 38 B), oft mit Kitt verklebt, Stieltrama außen mit dünnen, langen Hyphen; Safthyphen vorhanden; nach außen aufblasende Hyphen in hymenialer Anordnung zur Oberfläche abzweigend (Tafel 39 A), kurzgliedrig, einzelne vor allem Endhyphen ähnlich wie die äußeren Huthauthyphen gelbbraun membranär gefärbt.

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; an Lamellenbasis rundovale, sehr aufgeblasene Hyphen zur Lamellenschneide mehr langgestrecktere, dünnhyphige Schicht unter den Subhymenium (Tafel 39 C), Subhymenium mit Mehrfachverzweigungen, am Lamellengrund starkes Aufblasen der Hyphen (Tafel 38 A); einzelne Safthyphen; an fertiler Lamellenschneide auch braun membranär und etwas vakuolär gefärbte und auswachsende, sterile Basidien.

Basidiengröße: 25 - 40 (45) x 6 - 8 µm

Sporengröße: 5 - 6 x (3) - 3,5 - 4 - (4,5) µm

Abbildungen zu Tricholoma tridentinum

Tafel:

35 A Fruchtkörper 2/3 natürl. Größe;
B Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:

36 Längsschnitt (radial) der Huthaut; a

37 A Endzellen der Huthauthyphen; b
B Stieltrama an der Stielbasisaußenseite; c
C Basisfilzhyphen; d

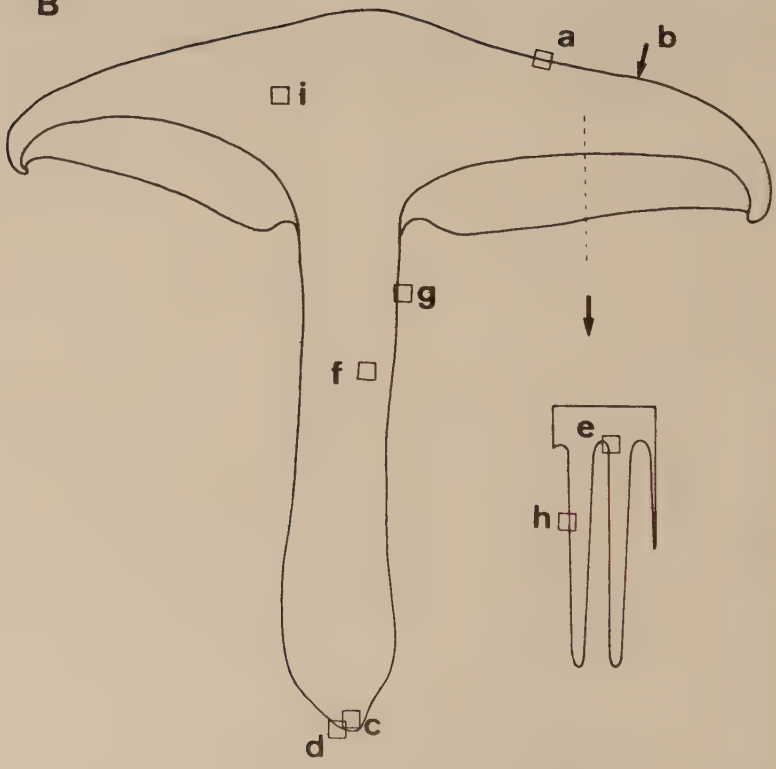
38 A Querschnitt durch Lamellengrund; e
B Stieltrama innen; f

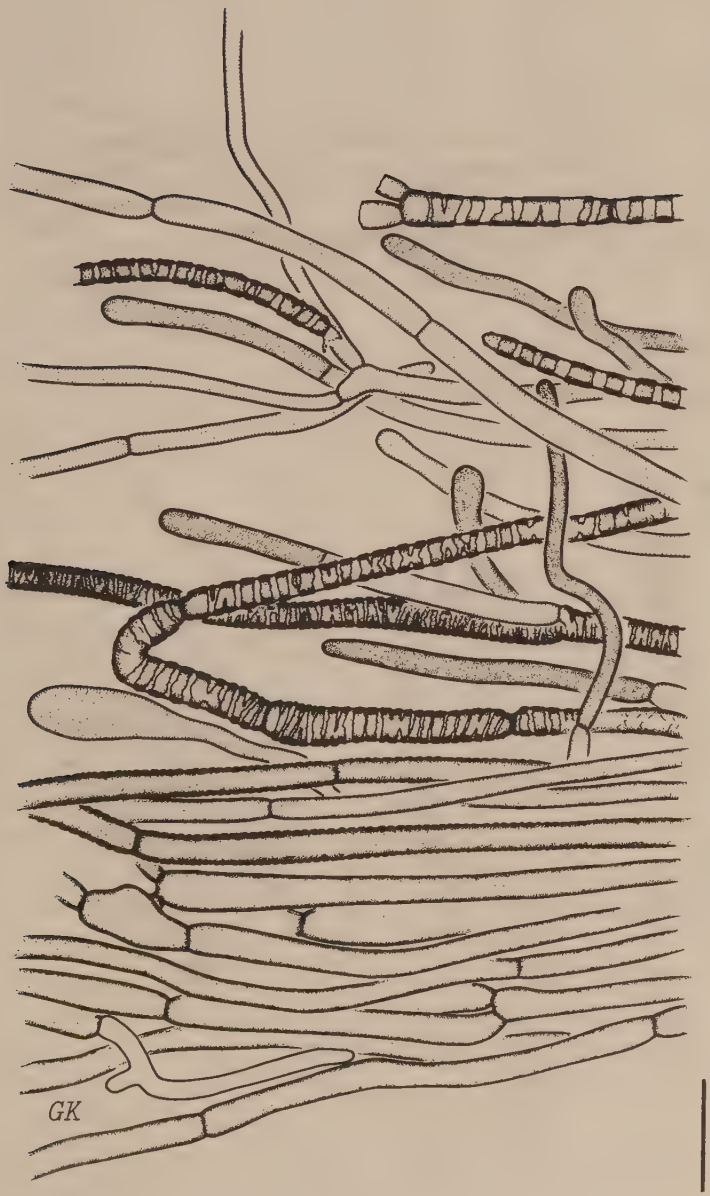
39 A Stieloberfläche, oberes Drittel; g
B Lamellentrama mit Subhymenium und Hymenium; h
C Huttrama i

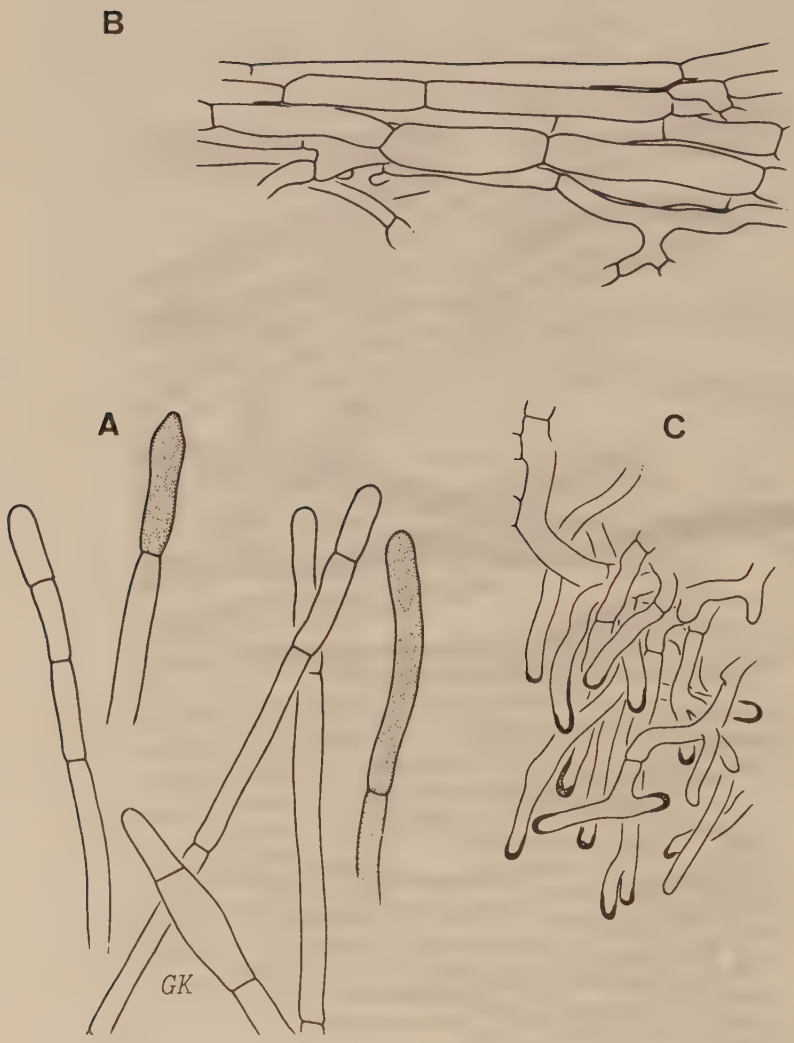
Maßstab ≙ 20 µm

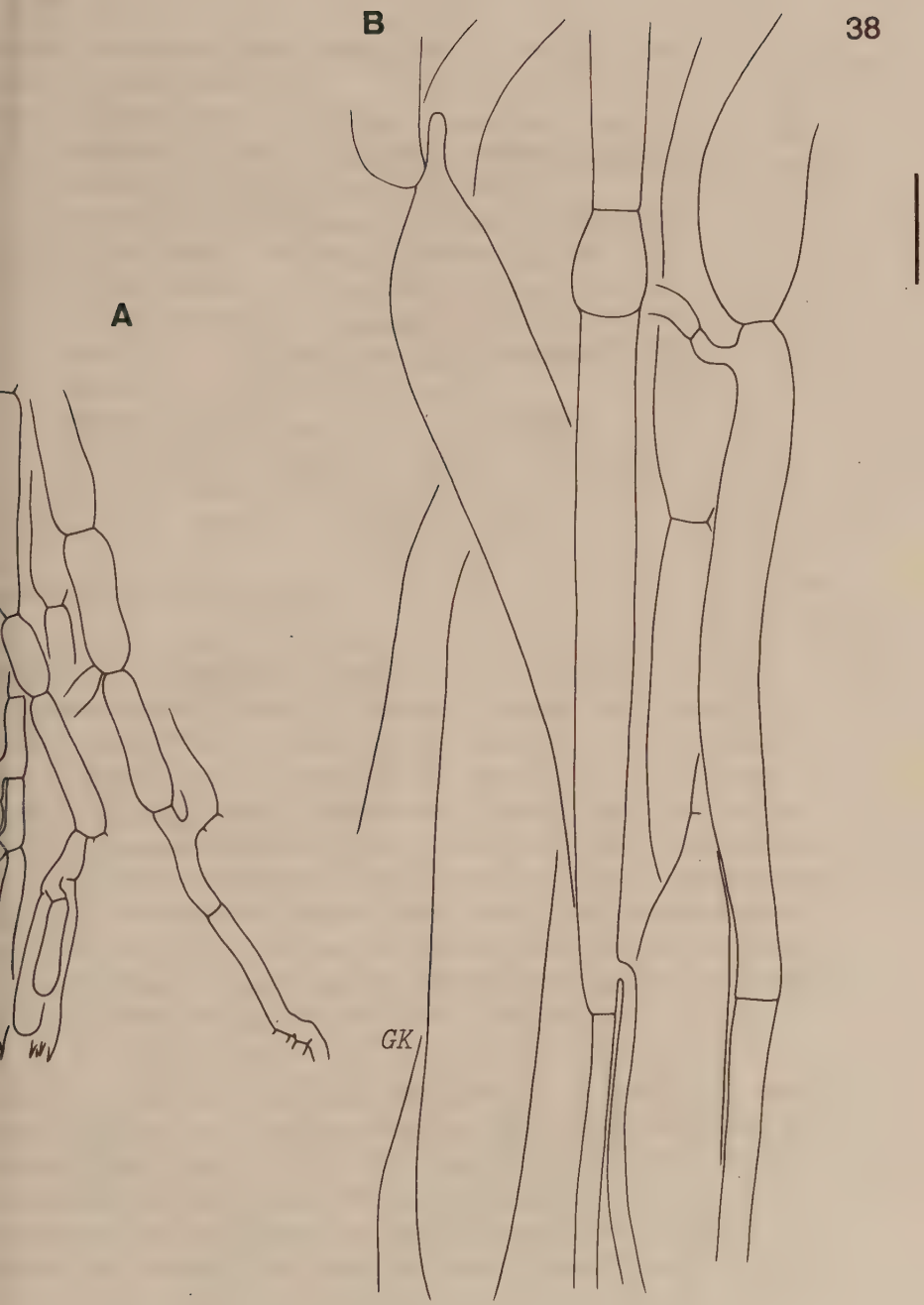
A

B




GK


B
A
C
GK


B
A
GK

A

GK

B

C

Tricholoma fulvum (BULLIARD ex FRIES) SACCARDO 1915
Birken - Ritterling
Syn. Agaricus fulvus BULLIARD 1791, FRIES 1821
Gyrophila fulva (BULLIARD ex FRIES) QUÉLET 1886
Agaricus flavobrunneus FRIES 1818
Tricholoma flavobrunneum (FRIES) STAUDE 1857
Tricholoma striatum (SCHAEFFER) SACCARDO var. flavobrunneum (Fr.) MAIRE, L. 1916
Agaricus incertus SCHAEFFER 1778
Agaricus trichopus ALBERTINI & SCHWEINITZ 1805
Agaricus transmutans PECK 1878
Tricholoma transmutans (PECK) SACCARDO
Melanoleuca transmutans (PECK) MURRILL 1914
Agaricus fauve BULLIARD 1791
Ethymol. lat. fulvus ≙ rötlich braungelb

Beschreibung makroskopisch

Hut
Gewölbt bis ausgebreitet, gebuckelt, der Hutrand auch über die rundgebuckelte Hutmitte erhoben, Hutrand lang eingerollt (Tafel 40 A); feucht schleimig bis "fettig", bei trockenem Wetter glänzend glatt; Hutfarbe im Zentrum bis 2/3 Hutdurchmesser rotbraun, fein eingewachsen, schuppig und fein schollig, im Schleim liegende Hyphen, Schüppchen und Schollen dunkler braun; äußeres Drittel deutlich heller braun, senfgelbbraun, mit dunkler gefärbten Rippen (Tafel 40 A), keine Schüppchen und Schollen, nur eingewachsene Fasern; Hutrand ein wenig über die Lamellen hinausragend, dort feinst filzig; Hutfarbe kaum die locker verwobene Huttrama einfärbend.

Stiel
Schlank, gerade bis verbogen, basal etwas angeschwollen; Stieltrama grünlichgelb und glattfaserig; Stielinneres bis Hut hohl werdend (Tafel 40 A), oft noch locker gestopft und bräunlich verfärbt; Stielbasis intensiver grünlich gelb gefärbt; die Oberfläche der Stielbasis mit gelblich weißem Hyphenfilz, darüber mit braunen, anliegenden Fasern bedeckt, die dem Stiel

ein rilliges Aussehen geben, ab Stielmitte angedrückt, faserschuppig nach oben feiner werdend; unter den Lamellen feinmehlig; die Braunfärbung der Stieloberfläche geht im oberen Drittel in die Färbung der Lamellen über; bei jungen Fruchtkörpern an der Stielspitze oft eine rosa Verfärbung.

Lamellen
Untermischt, dichtstehend, teils mit "Burggraben", teils ohne, oft sogar am Stiel leicht herablaufend (Tafel 40 A) und sich in den Rillen des Stiels fortsetzend; bis 9 mm breit; grünlich gelb; Lamellen sehr bald bräunend und dies sehr stark von der Lamellenschneide beginnend, bei alten Exemplaren oft vollständig braun und besonders die Lamellenschneide weißflockig durch Haufen verklebter Sporen.

Fleisch
Stieltrama grünlich gelb, Färbung im Hut heller gelb bis cremefarben. Alle Fruchtkörperteile stark bräunend (Madengänge); Geruch stark nach Mehl, gurkig; Geschmack deutlich nach Gurke, mehlig, bitter.

Mikroskopische Merkmale

Huthaut
Huthauthyphen mit schwach radialer Ausrichtung in Schleimmasse eingebettet; äußere Hyphen mit vakuolärem, stark lichtbrechende, gelbbraun gefärbten Inhalt und gering verdickten Wänden; darunter und dazwischen membranär und epimembranär gefärbte, dickwandigere Hyphen; das epimembranäre Pigment in Streifen und /oder in einzelnen Schollen angeordnet (Tafel 41 - 43); bei wenigen Hyphen neben dieser Wandfärbung auch der Hypheninhalt braun pigmentiert; basale wenig differenzierte Hyphen der Huthaut, kein epimembranäres Pigment; Huthauthyphen am Hutrand wenig aufgeblasen, schwach pigmentiert,

kaum epimembranäres Pigment, heller gefärbt, dünnwandig, stumpf endend, einzelne Hyphen mit Schleimringen (Tafel 45 C); die Pigmente in der Huthaut langsam in Kalilauge verblassend; Huttrama hyaline, unterschiedlich stark aufgeblasene Hyphen (Tafel 44 A).

Stiel
Bauplan entsprechend III 1.1.; an Stielbasis dickwandig, braungefärbte Hyphen, von denen dünnere (Ø = 2 - 5 µm) nach außen abzweigend (Tafel 45 A B); Stieltrama parallel, außen lange dünne, schwach membranär gefärbte Hyphen (Tafel 44 C), innen aufgeblasene und vereinzelt plasmareiche (Tafel 44 B); die Morphologie der Oberflächenhyphen an der Stielmitte der Huthaut entsprechend (aufgeblasen mit epimembranärem, membranärem und vakuolärem Pigment) (Tafel 46 A); an der Stielspitze wenig bis nicht gefärbte und stark vergrößerte Hyphenendzellen (Tafel 46 B) Verzweigungstyp an Subhymenium erinnernd.
Lamellen
Bauplan entsprechend III 1.1.; neben stark aufgeblasenen Lamellentramahyphen einzelne dünne, lange Tramahyphen mit gelblichem, epimembranären Pigment körnig oder schollig aufliegend (Tafel 47 A). Einzelne Hyphen im Subhymenium besonders an der Lamellenschneide aufgeblasen (Tafel 48 A B); an der fertilen Lamellenschneide viele deformierte, steril gebliebene und bräunlich gefärbte Basidien (Tafel 48 C); alte Basidien, die ihre Sporen abgeschleudert haben mit gelbem öligem Inhalt und kollabiert; einzelne Sporen braungefärbt und dextrinoid (Tafel 47 D E).

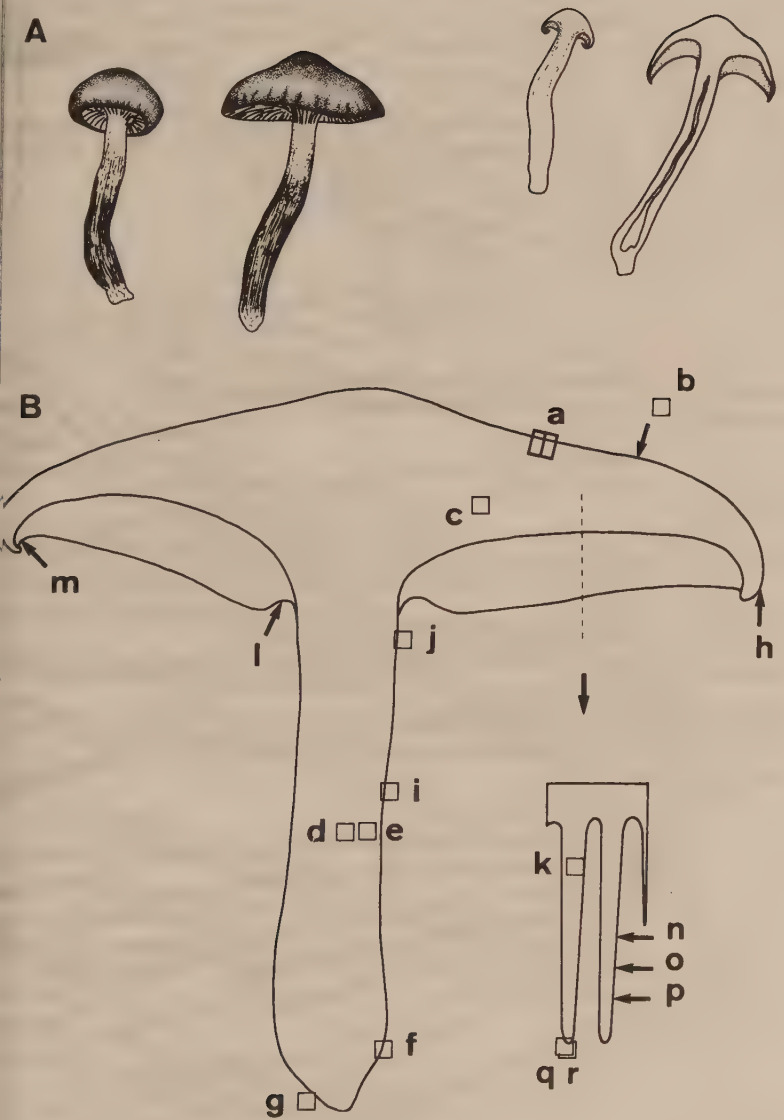
Basidiengröße: 26 - 35 x 5 - 7 µm
Sporengröße: 6 - 7,5 x 4,5 - 5,5 µm

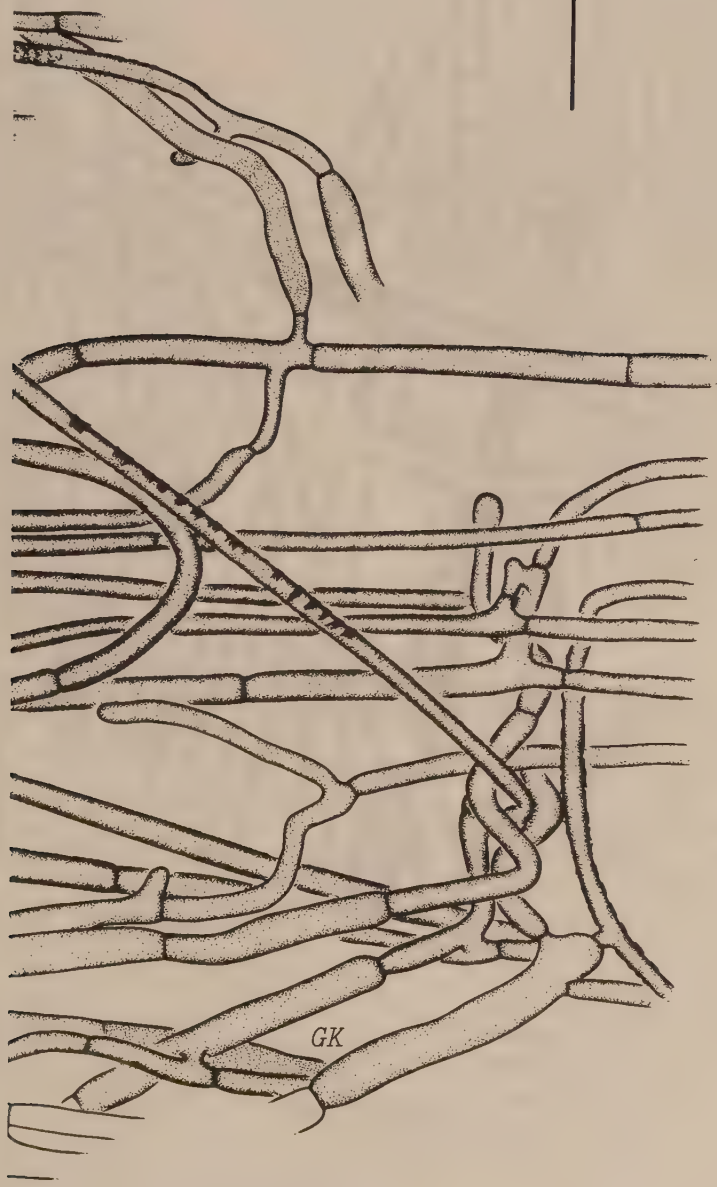
Abbildungen zu Tricholoma fulvum

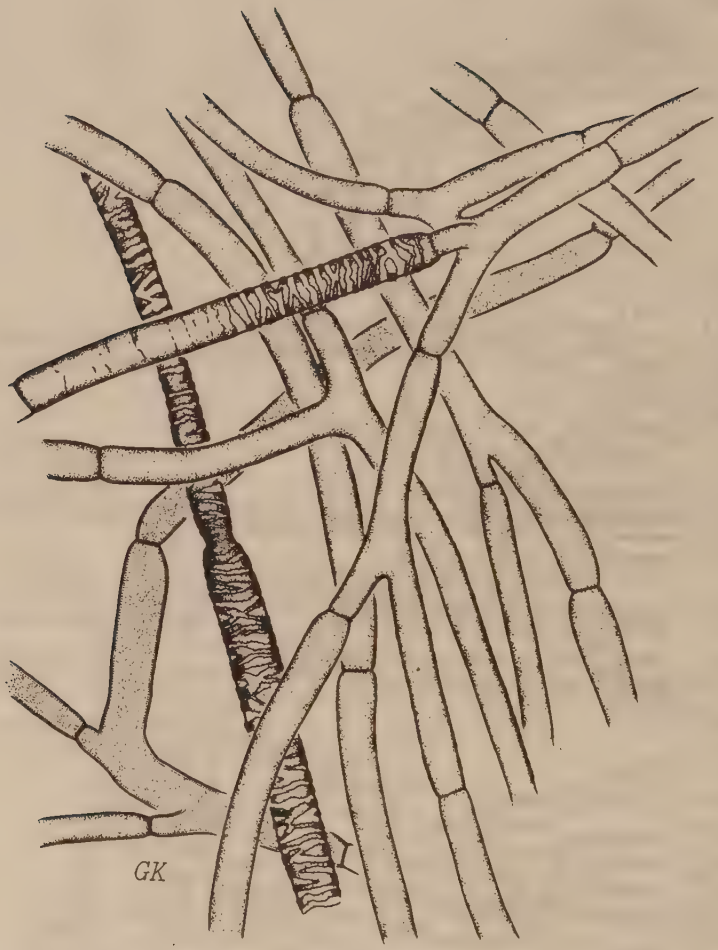
Tafel:

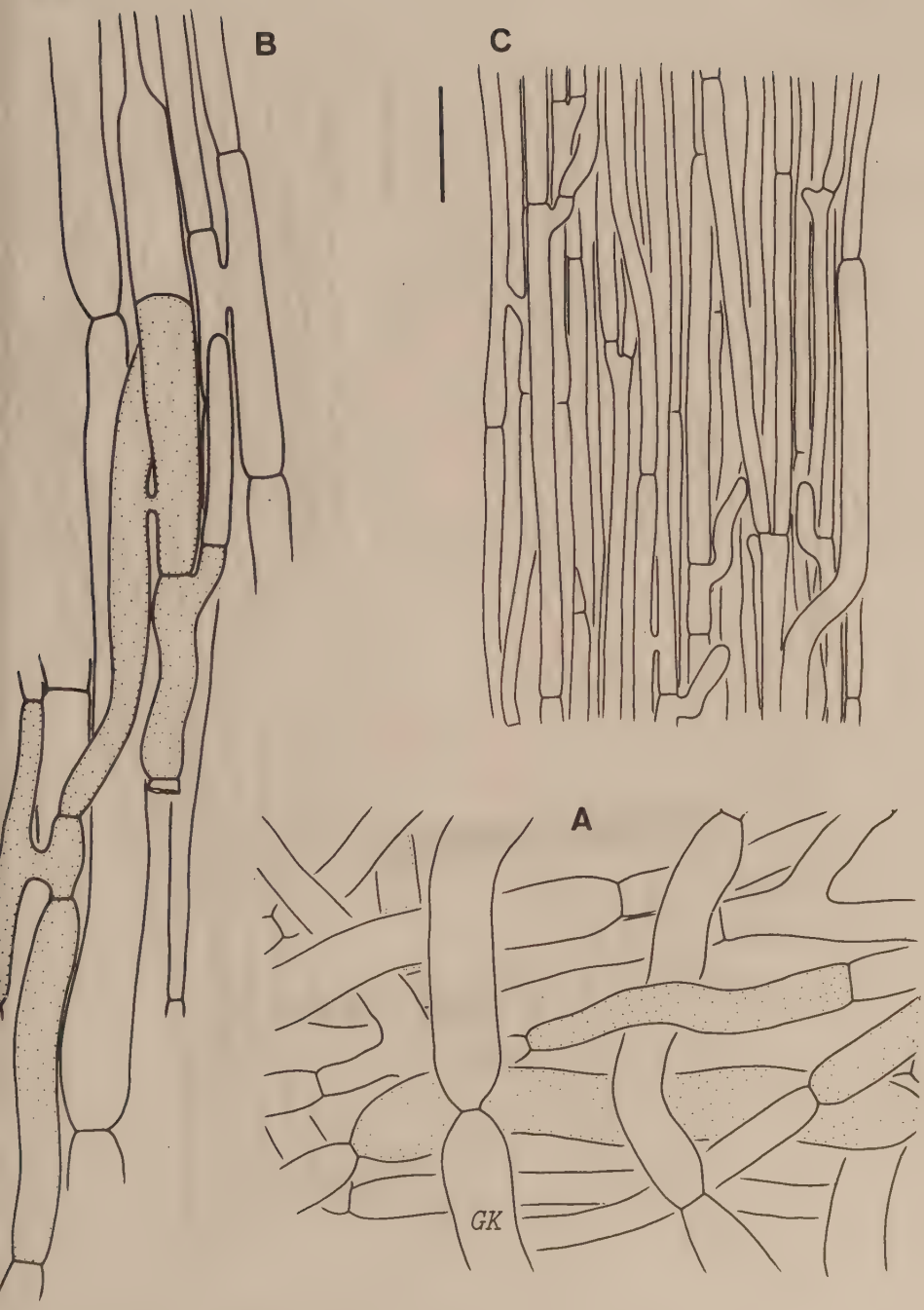
40	A Fruchtkörper makroskopisch, 1/2 der natür. Größe;	
	B Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
41	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
42	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
43	Huthautaufsicht;	b
44	A Huttrama;	c
	B Stieltrama innen;	d
	C Stieltrama außen;	e
45	A Stielbasishyphen	f
	B Stielbasishyphen, von äußerer Stieltrama abzweigend;	g
	C Hutrandhyphen mit Schleimballen;	h
46	A Stieloberfläche, Stielmitte;	i
	B Stieloberfläche, Nähe Stielspitze	j
47	A Lamellentrama, rechts Richtung Subhymenium;	k
	B Lamellenschneide an der Anwachsstelle der Lamellen am Stiel;	l
	C Hymenium am Hutrand;	m
	D Basidien, zwei- viersporig, gefärbte Sporen;	n
	E Sporen;	o
48	A Basidienkandelaber, gequetscht;	p
	B Basidien an der Lamellenschneide;	q
	C Basidien, pigmentiert;	r

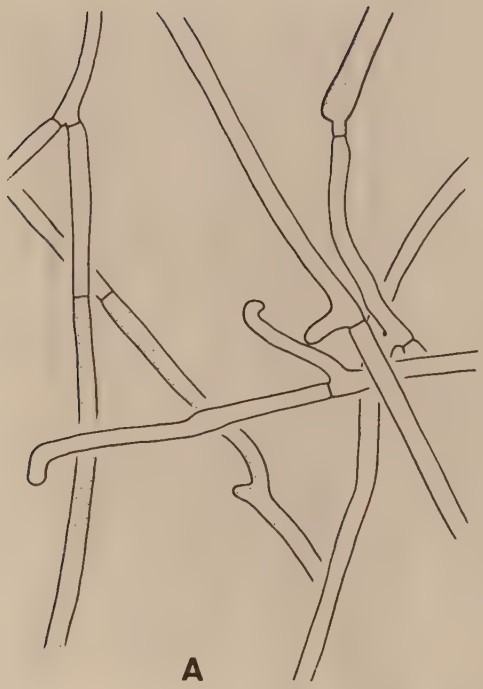
Maßstab ≙ 20 µm


A
B
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
o
p
q
r

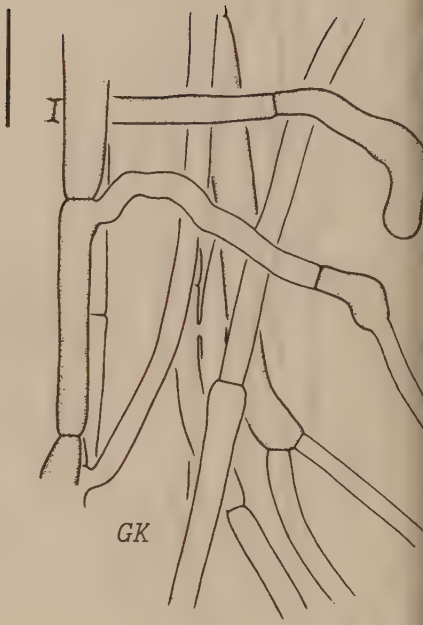

GK


GK

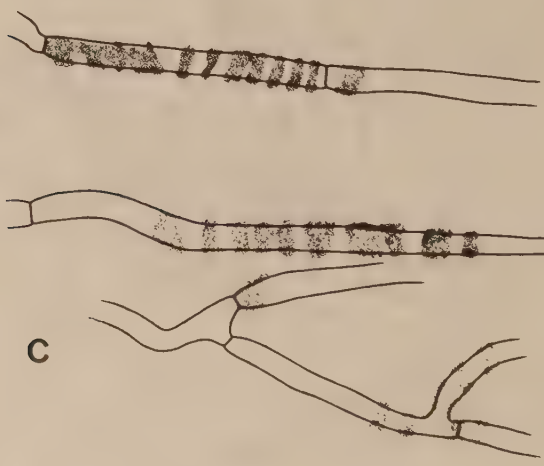

B
C
A
GK



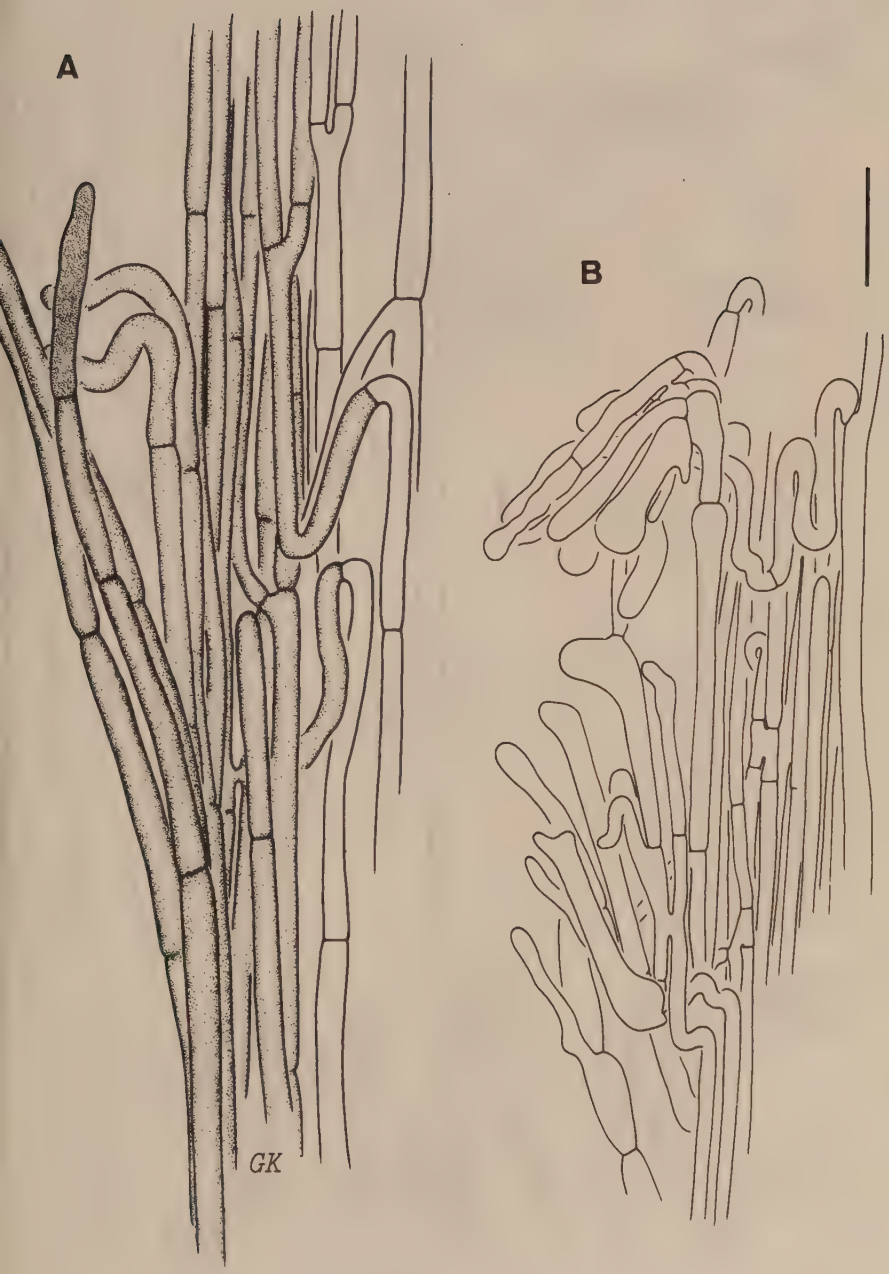
A

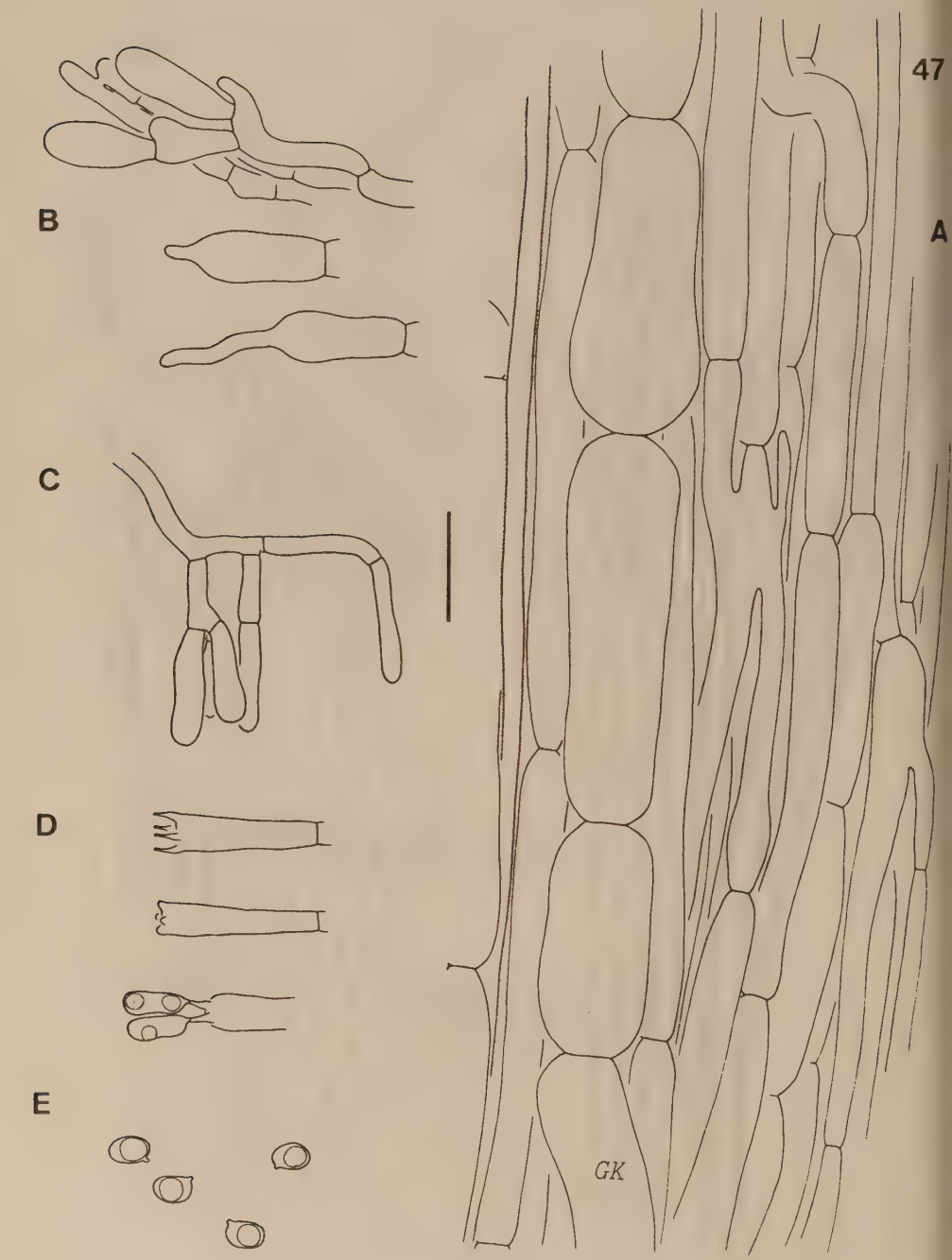


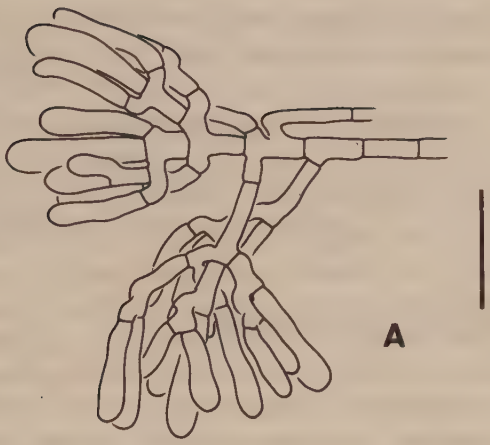
B

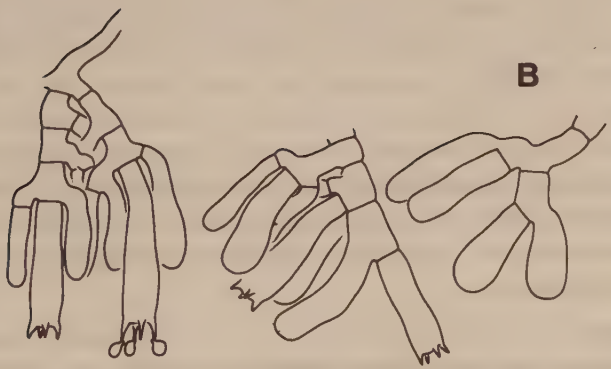


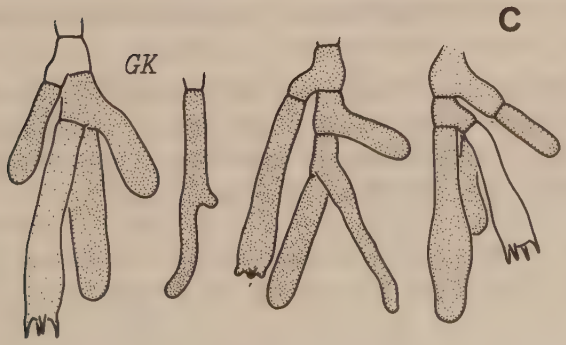
C


A
B
GK


B
C
D
E
A
GK


A


B


C
GK

Tricholoma nictitans (FRIES ex FRIES) GILLET 1878

Syn. Agaricus nictitans FRIES 1815, FRIES 1821
Gyrophila nictitans (FRIES ex FRIES) QUÉLET 1896
Tricholoma flavobrunneum (FRIES ex FRIES) STAUDE ss. mult. auct.

Ethymol.: lat. Partizip, Präsens, Aktiv des Verbum frequentativum von nictare ≙ mit den Augen zwinkern

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung rundkegelig, Hutrand eingerollt, ziemlich regelmäßig geformt, im Alter gewellt; feucht schleimig wenn trocken glatt bis fein samtig, mattglänzend; Huthaut besonders bei älteren Exemplaren grindig; Färbung rot- bis kastanienbraun, Hutrand mit hellerer Färbung; Huttrama schwach eingefärbt.

Stiel

Gerade bis basal keulig, jung voll, im Alter schwache, zentrale Höhlung; Oberfläche glatt mit angedrückten Fasern bedeckt, blaß bräunlich, zur Basis stärker gefärbt, im Alter mit dunkelbraunen Flecken; Stieltrama gelbgrünlich zur Stielbasis intensiver.

Lamellen

Untermischt, dichtstehend, gelbgrün-ockerlich, im Alter bräunend, breit buchtig angewachsen, am Hutrand kleine anastomosierende Queradern; an der Lamellenbasis hygrophan.

Fleisch

Weißlich im Stiel und Lamellen gelbgrünlich, im Hut creme, bei Verletzung und im Alter bräunend; im Stiel faserig, im Hut wattiger; Geruch schwach nach Mehl, abgeschlossen nach einiger Zeit süßlich; Geschmack mild, mehlig.

Beschreibung mikroskopisch

Hut (Tafel 50 51)

Huthauthyphen außen (Ø = 3 - 4 µm) dunkelrotrotbraun vakuolär gefärbt, dickwandig mit epimembranärem Pigment, einzelne Hyphen stark angeschwollen (Tafel 52 A B); darunter intensiv epimembranär gefärbte, etwas aufgeblasene Hyphen (Ø = 6 - 10 µm), epimembranäres Pigment in grobscholligen Ringen, im Alter ablösend; an der Basis der Huthaut große aufgeblasene Hyphenzellen, von diesen Hyphen nach oben ziehend; Hyphen der Huthaut verschleimt; Hyphen der Huthaut verschleimt; Huttrama verwoben unterschiedlich aufgeblasen.

Stiel

Bauplan entsprechend III 1.1.; basale Stieltramahyphen verwoben, etwas dickwandig, nach außen stumpf endend oder in dünne, hyaline, verzweigende Basalhyphen auslaufend; Stieltramahyphen oberhalb der Stielbasis parallel angeordnet (Tafel 53 B), innen stärker aufblasend; an der Stieloberfläche vergrößerte Hyphen mit teilweise epimembranärem Pigment (Tafel 53 A 54 A B) im unteren Stielbereich Hyphenstränge nach außen ziehend, in der Nähe der Stielspitze kürzere, subseptal verzweigende Hyphen, Endzellen oft braun vakuolär gefärbt.

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; stark vergrößerte, langgestreckte Hyphen von paralleler Hyphenschicht an der Lamellenbasis (Tafel 55) nach unten ziehend, einzelne Hyphen sehr groß und kugelig (Tafel 55); zwischen den aufgeblasenen Lamellenhyphen dünne Hyphen mit hellgelben, epimembranärem Pigment, feinpunktiert bis schollig ablösend (Tafel 56 C); Safthyphen vorhanden (Tafel 56 B); Subhymenium mit Mehrfachverzweigungen (Tafel 56 A), im Alter ± aufblasend, besonders an der Lamellenschneide; dort auch Subhymenialhyphen mit gelblichen Wandauflagerungen (Tafel 57); an der fertilen Lamellenschneide abberante Basidien mit auswachsenden Hyphen oder etwas deformiert, braungefärbt, mit verdickten Hyphenzellwänden

und einzelnen Sporen mit braunem Plasma um den Öltropfen, andere Sporen dickwandig und braungefärbt mit dextrinoider Wand.

Basidiengröße: 30 - 48 x 6 - 8 µm, Sterigmen bis 8 µm lang
Sporengröße: 7 - 8,5 - (9) x 5 - 6 - (6,5) µm

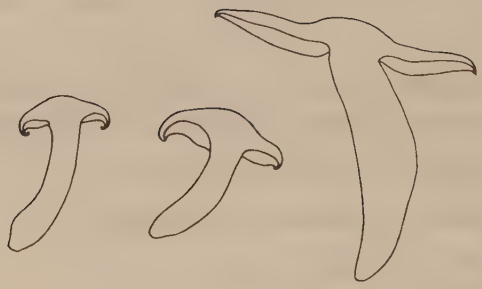
Abbildungen zu Tricholoma nictitans

Tafel:

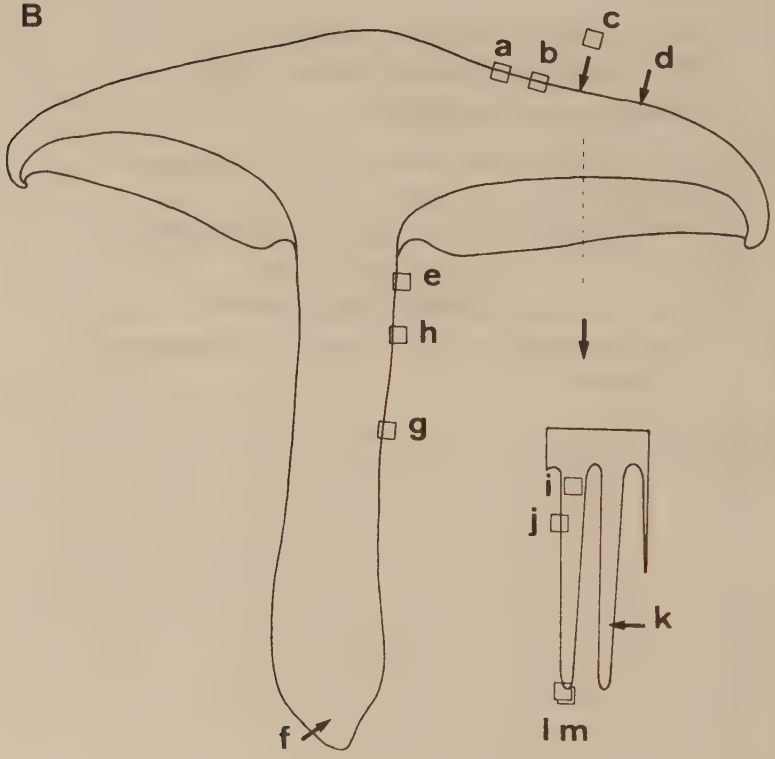
49	A Fruchtkörper längs, 1/2 der natürl. Größe;	
	B Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
50	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
51	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	b
52	A Aufsicht auf die Huthaut;	c
	B Endhyphen der Huthaut;	d
53	A Stielaußenseite längs, Nähe Stielspitze;	e
	B Hyphe an der Stielbasis, Übergang zu Stieltrama	f
54	A Stielaußenseite längs, Stielmitte;	g
	B Stielaußenseite längs, oberes Drittel;	h
55	Lamellentrama (Ausschnitt);	i
56	A Lamellentrama mit Subhymenium und Hymenium	j
	B Safthyphe in der Lamellentrama;	k
	C Lamellenschneide mit Basidien, Subhymenium aufgeblasen und mit epimembranärem Pigment;	l
57	Lamellenschneide; gequetschte Basidienkandelaber	m

Maßstab ≙ 20 µm

A



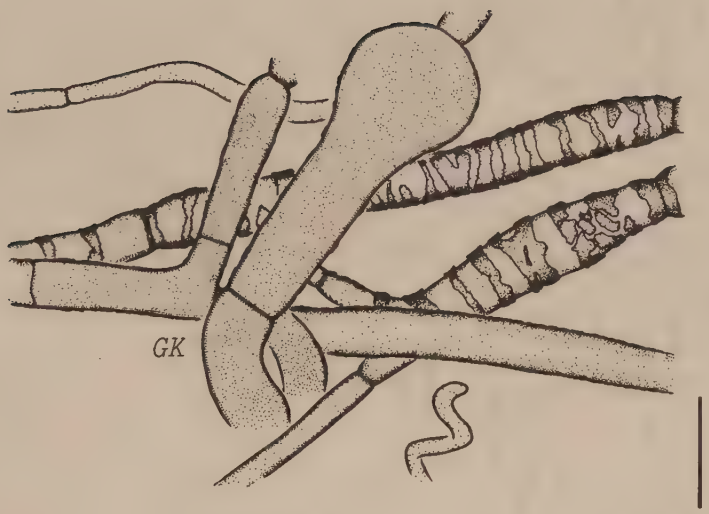
B



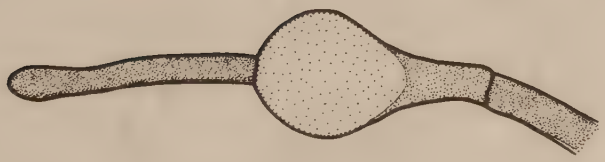
GK

GK

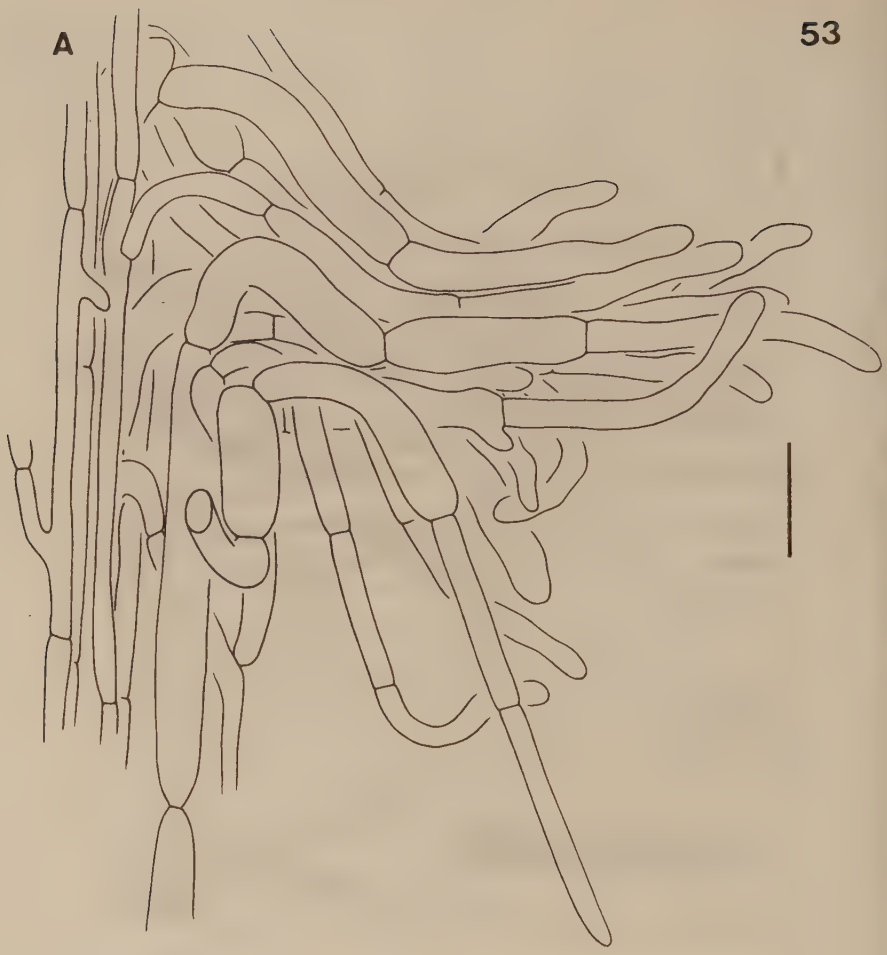
A



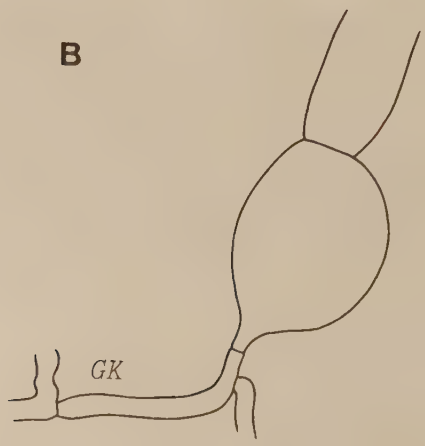
B

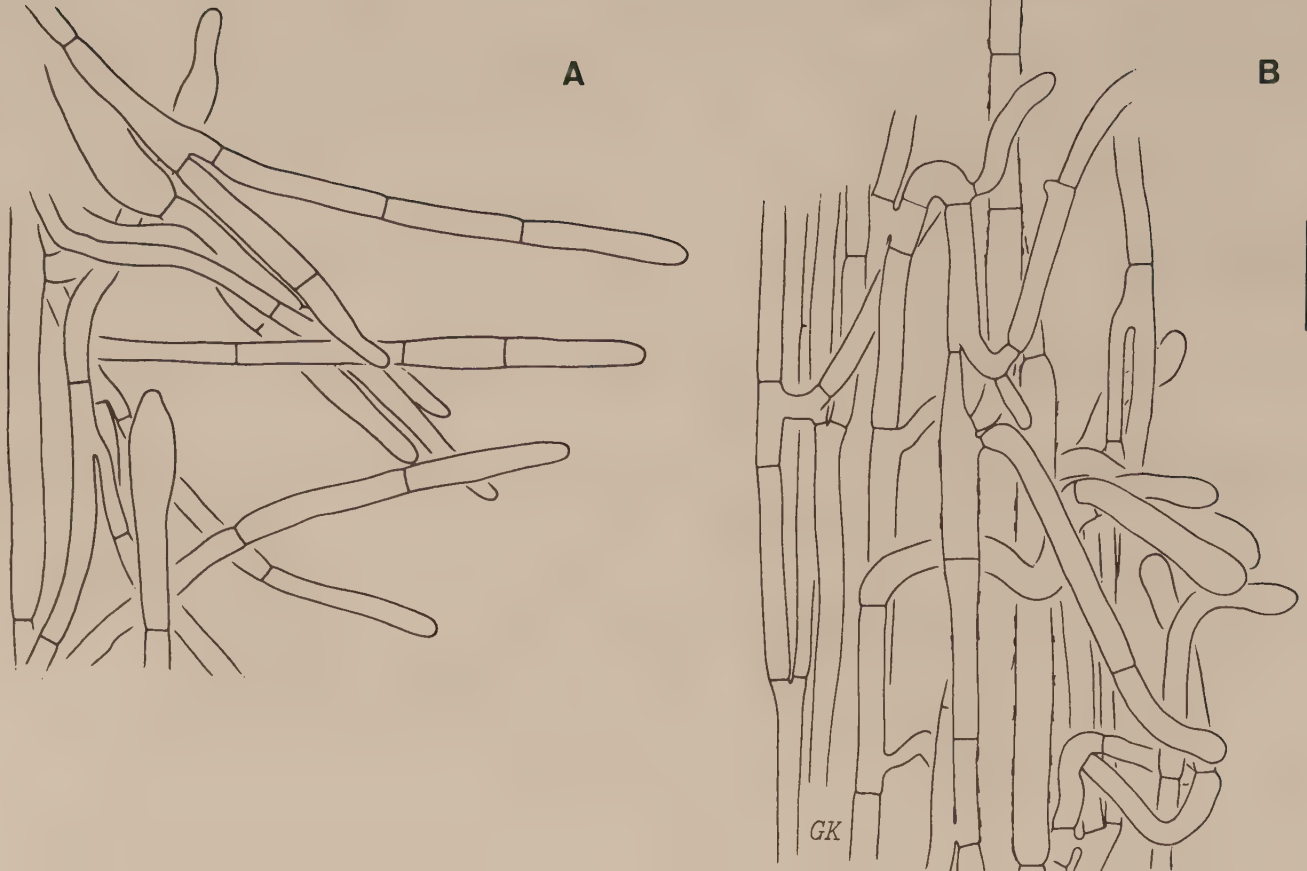


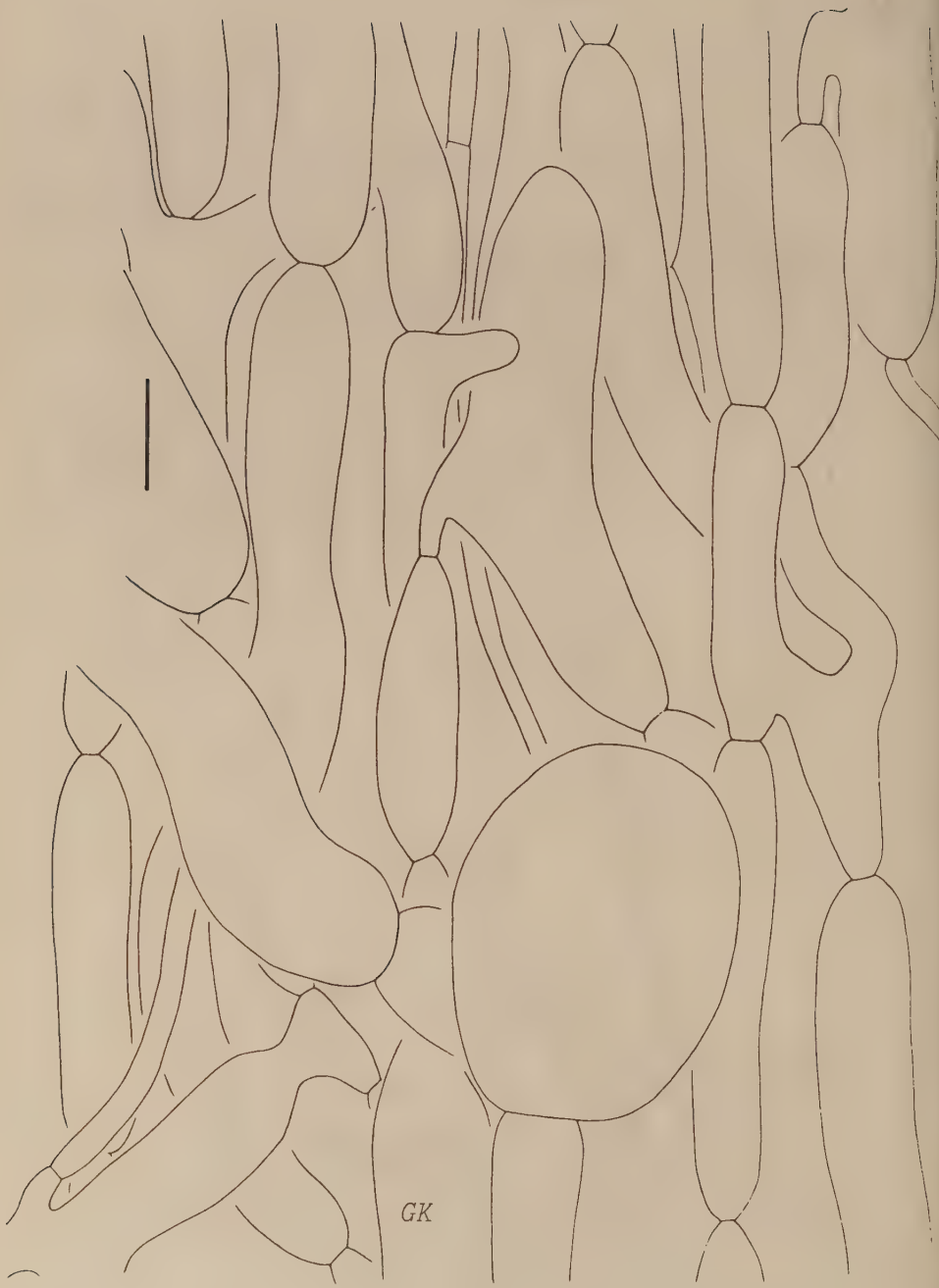
A

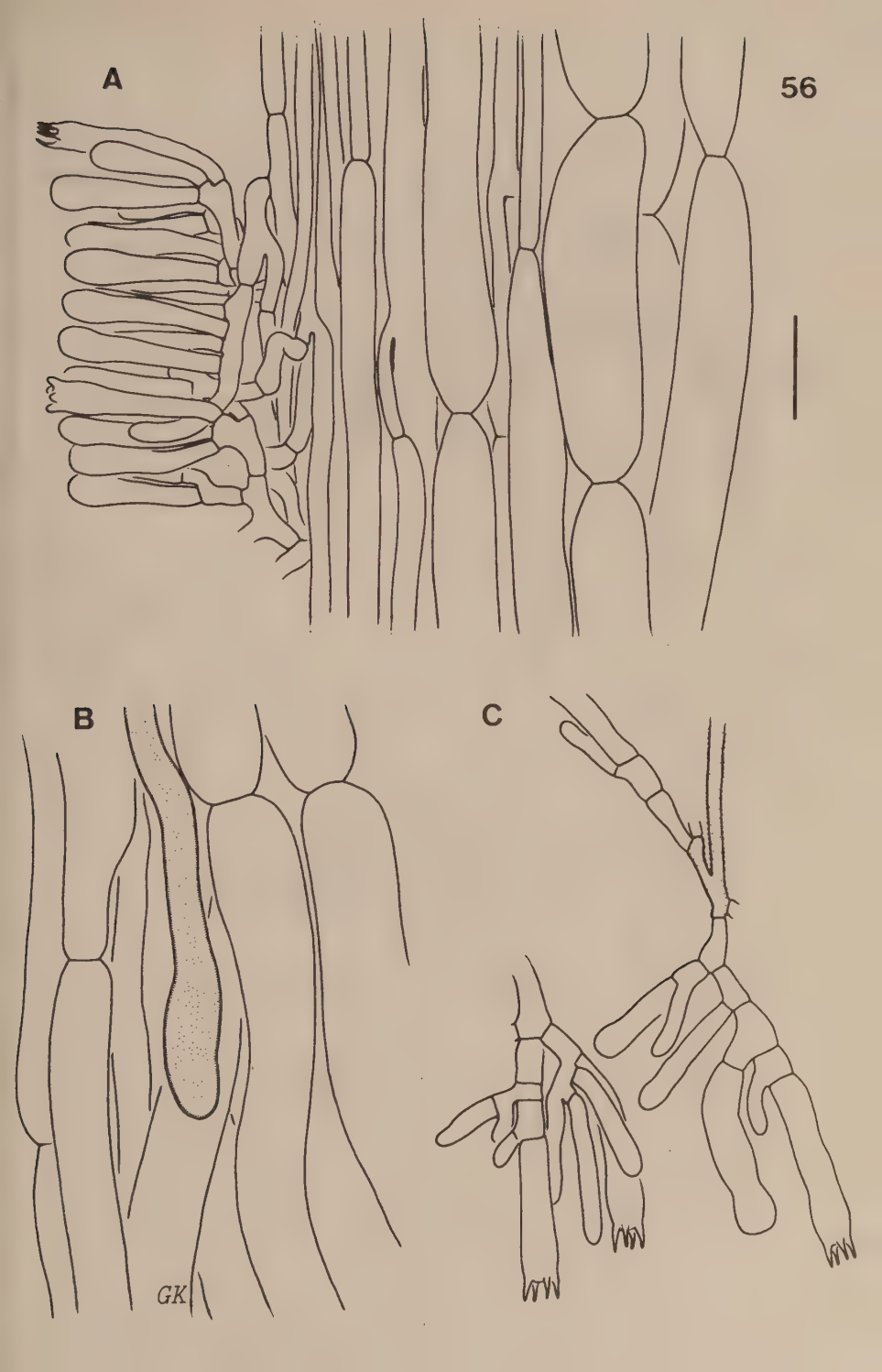


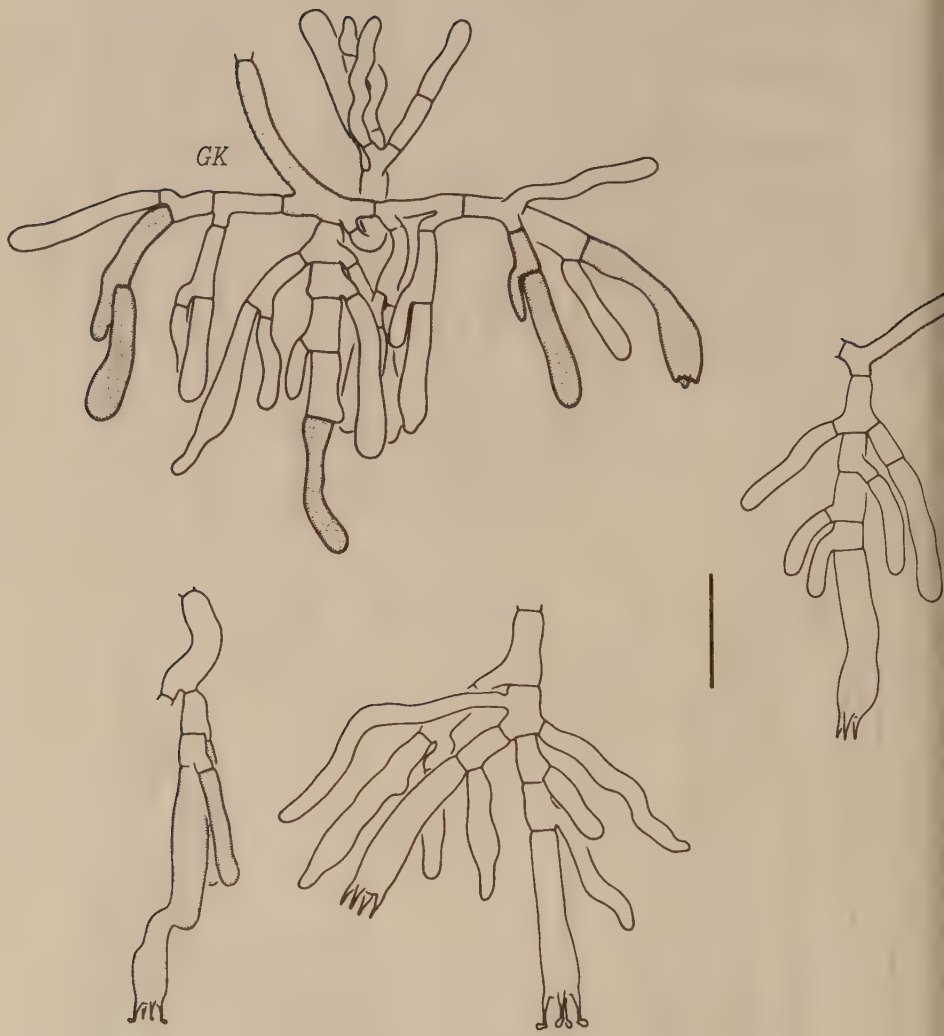
B




A
B
GK


GK


A
56
B
C
GK


GK

Tricholoma ustale (FRIES ex FRIES) QUÉLET 1872
Brandiger Ritterling
Syn. Agaricus ustalis FRIES 1818, FRIES 1821
Gyrophila ustalis (FRIES ex FRIES) QUÉLET 1886
Gyrophila striata (SCHAEFFER) QUÉLET var. ustalis (FRIES ex FRIES) QUÉLET 1888
Agaricus leucophyllus ALBERTINI & SCHWEINITZ 1805
? Tricholoma glutinosum BULLIARD ex SACCARDO 1887
Agaricus permutatus OTTO 1816
Ethymol.: lat. Adjektiv zu urere ≙ brennen

Beschreibung makroskopisch

Hut
Junge Fruchtkörper mit eingerolltem Hutrand, dann Hut gewölbt bis abgeflacht mit etwas erhabenem Zentrum, äußerer Hutbereich lang nach unten gebogen bleibend, dünner Außenrand nach innen gerollt, Hutrand oft unregelmäßig (Tafel 58 A), Hutoberfläche, glatt, nicht feinschuppig, aber im äußeren Drittel des Hutes unter der glatten Oberfläche unregelmäßige Unebenheiten; im Feuchten schleimig, auch mit Schleimtropfen, bei Trockenheit fettig glänzend; Färbung homogen rotbraun, dunkel-ockernußbraun, zum Zentrum dunkler gefärbt mit stumpferem Umbratönen, im Jugendzustand und bei feuchtem Wetter leuchtendere Farben mehr ins Rotbraun gehend, im Alter und nach Antrocknen stumpfer pigmentiert.

Stiel
Schon im jungen Fruchtkörper mit kleiner Höhlung, im Alter gesamter Stiel hohl; schlank, oft verbogen, basal im Alter durch große Höhlung angeschwollen (Tafel 58 A), in der Höhlung Stieltrama braun durchgefärbt, sonst Stieltrama weißlich-cremefarbig; auf der Außenseite glatt bis fein bemehlt, cremefarben, nach unten langsam braun werdend mit dünnen, braunen Hyphensträngen überzogen, nicht schollig, schließlich braun, Oberfläche längsriefig (Tafel 58 A);

am Grund mit weißlichem Basisfilz; im Alter neben braunen Farben auch olive Farbtöne am Stiel auftretend.

Lamellen

Untermischt, ziemlich dichtstehend, jung gerade angewachsen bis leicht herablaufend, im Alter mit einem "Burggraben" ausgebuchtet angewachsen (Tafel 58 A); cremeweißlich, sehr bald von der Lamellenschneide und dem Hutrand her braun fleckend, im Alter gesamte Lamellenfläche braun gefärbt; Lamellenschneide glatt bis leicht gewellt, auf der Lamellenfläche oft hervortretende Rippen.

Fleisch

Cremefarben, unter der Huthaut besonders in der Hutmitte leicht bräunlich eingefärbt, Stielbasis oft braun; im Stiel faserig, im Hut watteartig; Geruch undeutlich, leicht säuerlich, schwach mehlig, Geschmack leicht bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut

Über ungefärbter Huttrama braungefärbt, dickwandige Hyphen (Ø = 8 - 9 µm) mit epimembranären Auflagerungen, teilweises Ablösen des epimembranären Pigmenten und dann schollig aufliegend (Tafel 59 A B 60); nach oben vakuolär gelbbraungefärbte Hyphen (Ø = 4 - 6 µm) abzweigend; ihre Hyphenspitzen stumpf,selten anschwellend oder verbogen endend; Hyphen am Hutrand nur leicht braun membranär pigmentiert (Tafel 59 C); alle Huthauthyphen in eine Schleimmasse eingebettet; Huttrama aus unterschiedlich aufgeblasenen und verwobenen Hyphen mit gelben, öligen und tropfigen Auflagerungen in KOH-Lösung auflösend.

Stiel

Bauplan wie in III 1.1.; Hyphen an der Höhlung der Stielbasis kollabiert, braun membranär gefärbt, etwas dickwandig erscheinend; von Hyphen der äußeren Stieltrama etwas aufblasend; mit denen der Huthaut in Anatomie und Morphologie vergleichbare Hyphen (Tafel 62 B); oft in Hyphenbüscheln zusammengelagert, nach außen abzweigend, mit etwas vergrößerten Hyphenspitzen (Tafel 61 62 A), nach oben immer deutlicherer hymenialer Anordnung; deutliche Verbindung der äußeren Stieltrama mit der Schicht paralleler Hyphen an der Lamellenbasis, etwas aufgeblasen, mit Sekundärwänden (Tafel 62 C).

Lamellen

Bauplan wie III 1.1.; Lamellentramahyphen teilweise stark aufblasend, "würstchenförmig" (Tafel 63), unter Subhymenium häufiger verzweigend, mit einzelnen Sekundärsepten (Tafel 64); gut ausgebildete "Verteilerhyphen" (Tafel 65 B) im Alter ein wenig aufblasend; Septenbildung zwischen Basidien und Subhymenialhyphen manchmal ausbleibend (Tafel 65 B); im Hymenium vereinzelt aberrante Basidien, zweisporige mit zu schmalen Sporen oder ungleichgroßen Sterigmen, in seltenen Fällen an einem Sterigma zwei Sporen (Tafel 66 B); an der fertilen Lamellenschneide verschieden stark vakuolär gefärbte Basidien, oft deformiert oder mit Hyphen auswachsend (Tafel 66 C). Sporen wie in III 1.1. beschrieben; regelmäßig dickwandige Sporen an der Lamellenschneide dextrinoid, einzelne dünnwandige, gelbbraun im Plasma gefärbt (Tafel 66 A).

Basidiengröße: 29 - 38 x 5 - 7 µm

Sporengröße: 6 - 7 - (7,5) x 5 - 6 µm

Abbildungen zu Tricholoma ustale

Tafel:

58 A Fruchtkörper in verschiedenen Entwicklungsstadien;
B Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:

59 A Längsschnitt (radial) der Huthaut; a
B Huthauthyphe mit Wandablösungen; b
C Huthauthyphen am Hutrand; c

60 Längsschnitt der Huthaut (ohne Pigment); d

61 Stieloberfläche, Stielmitte; e

62 A Stieloberfläche, oberes Drittel; f
B Stieloberfläche, oberes Drittel; g
C Hyphen an der Lamellenbasis; h

63 Lamellentrama; i

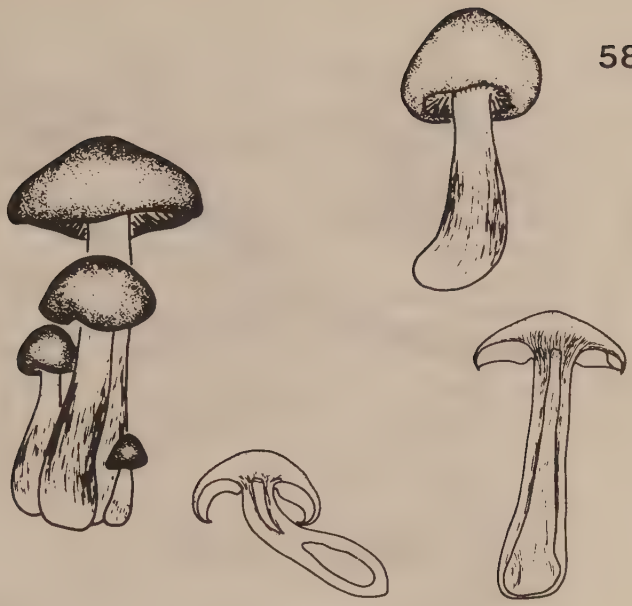
64 Lamellentrama, linke Seite an Subhymenium anschließend; j

65 A Querschnitt am Lamellengrund zwischen zwei Lamellen; k
B Basidienkandelaber; l

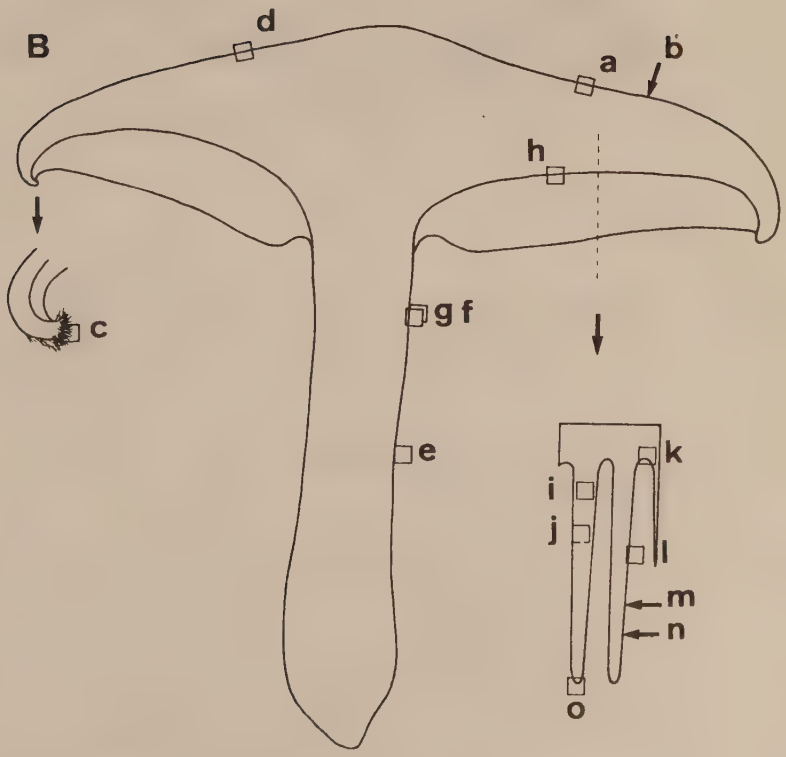
66 A Sporen; m
B Basidien aberrant, im Hymenium; n
C Lamellenschneide, pigmentierte Basidien; o

Maßstab ≙ 20 µm

A



B

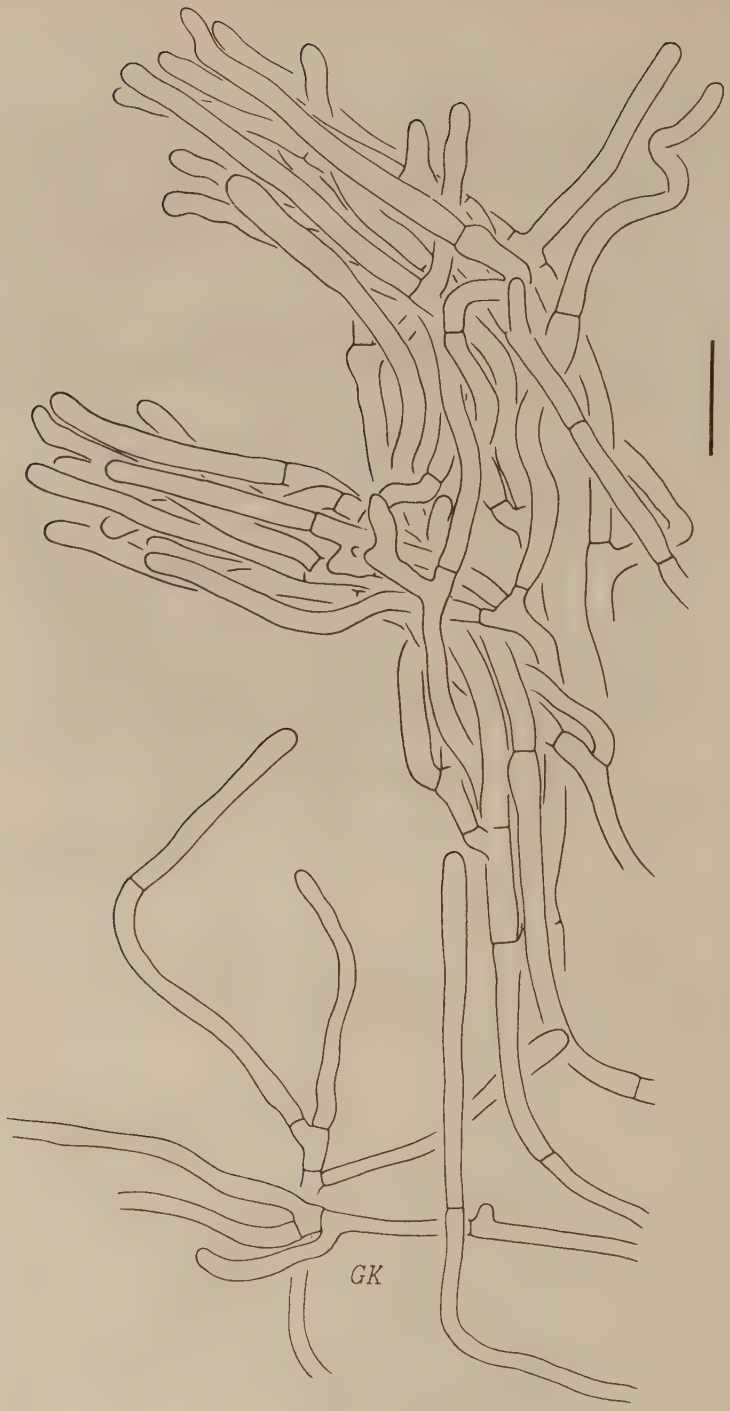


A

B

C

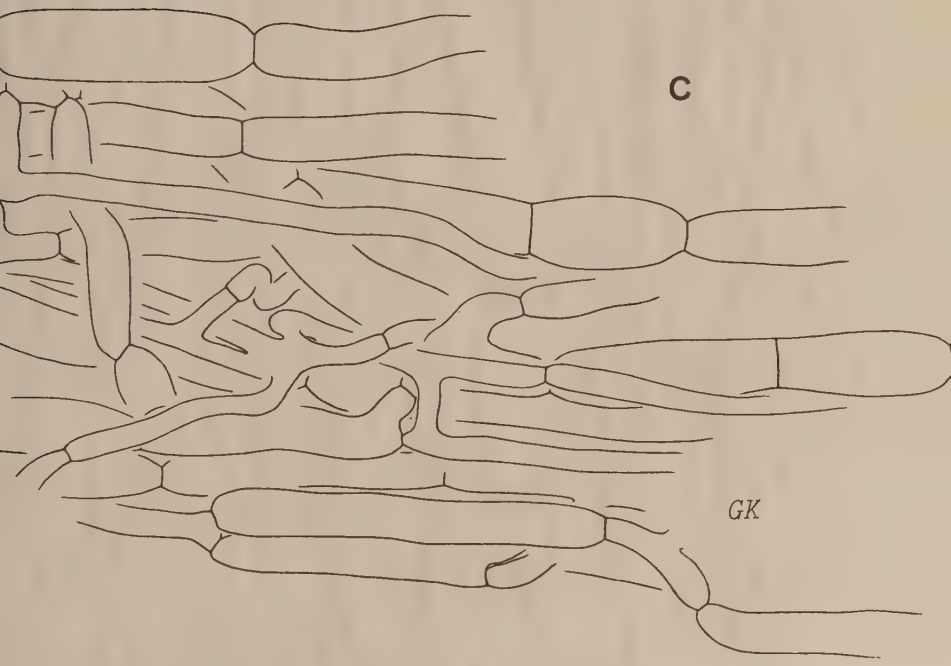
GK


GK

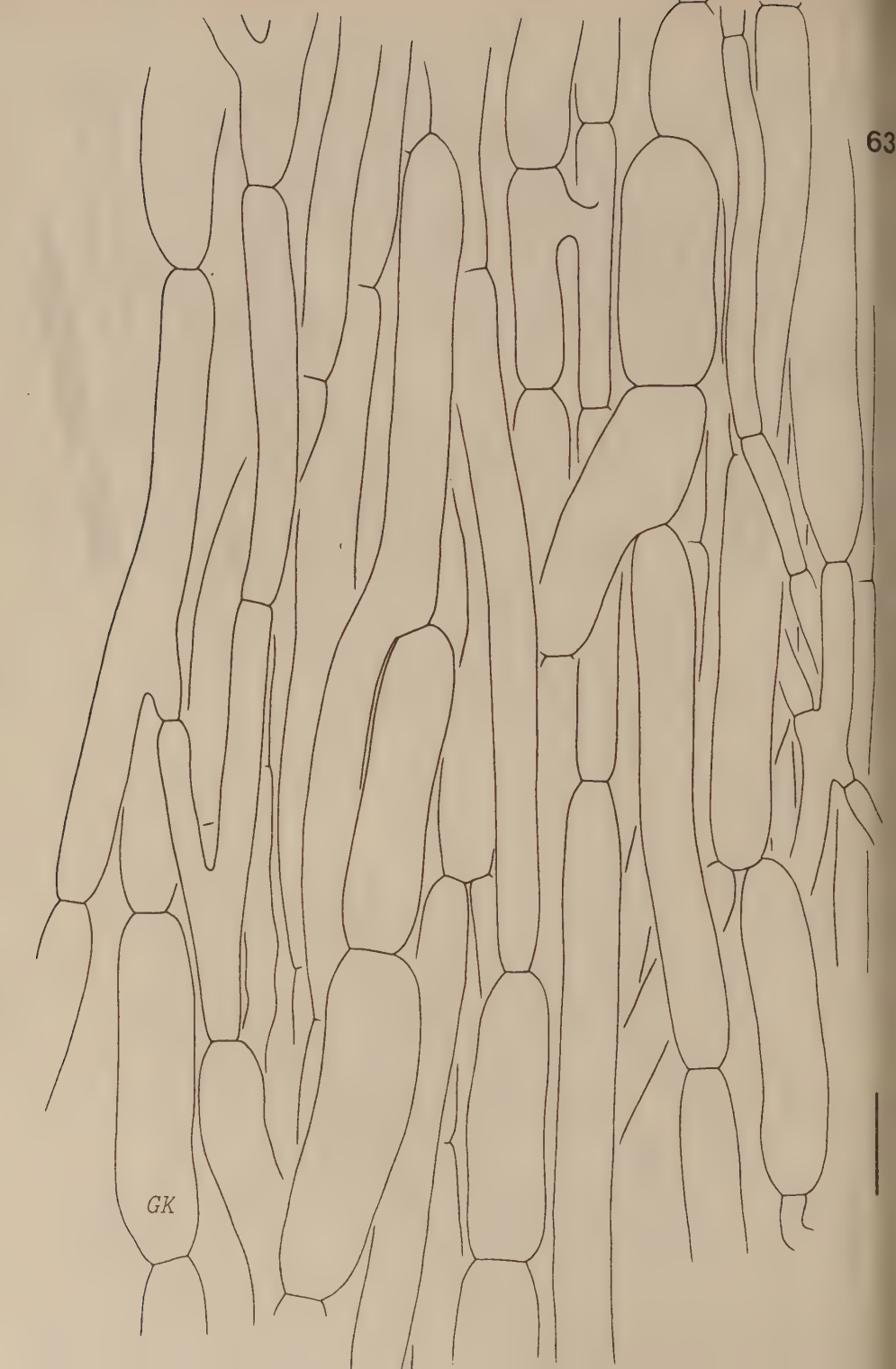
A

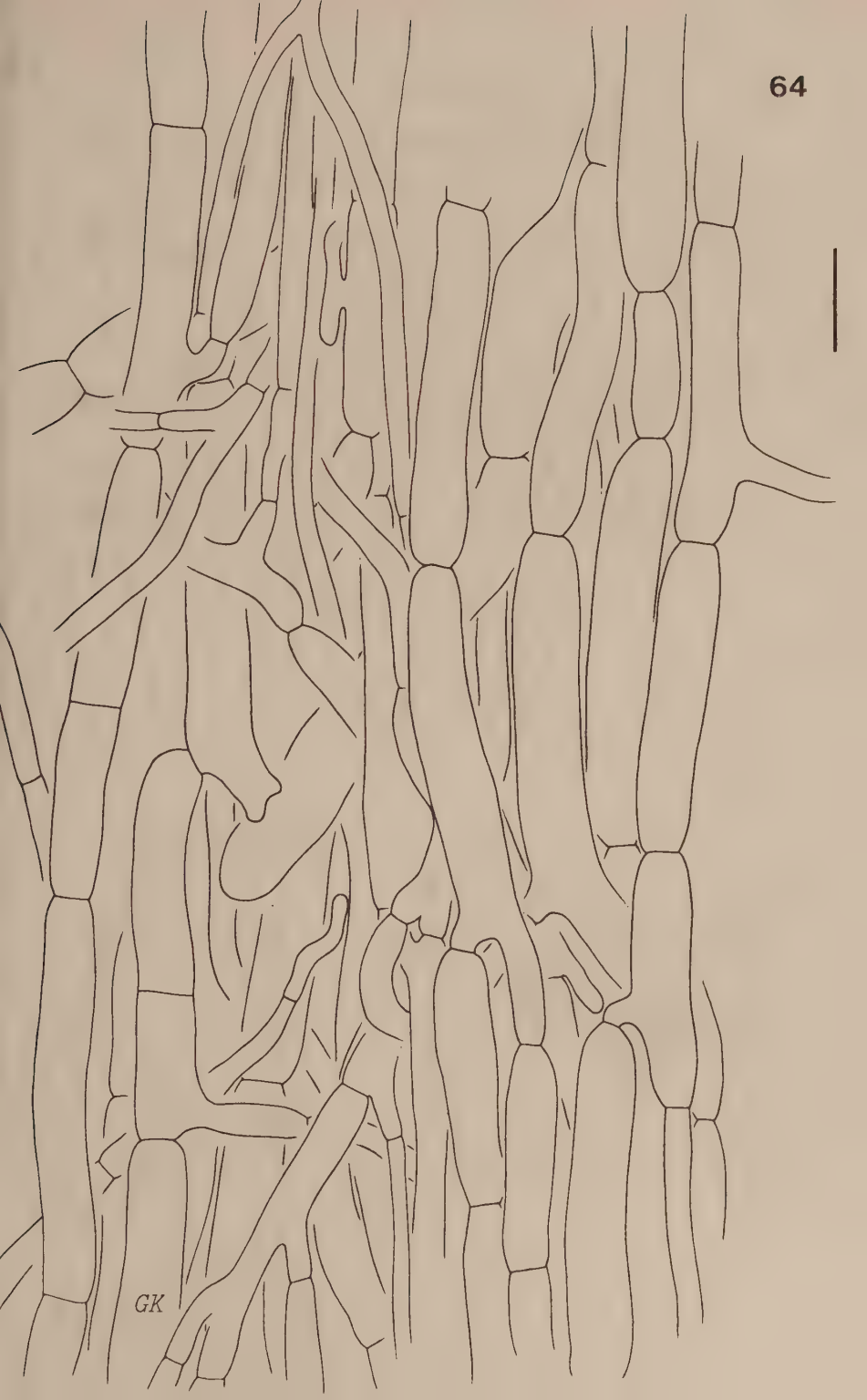
B

C



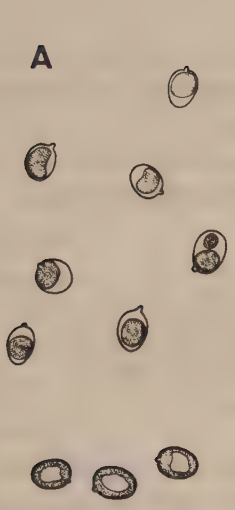
GK

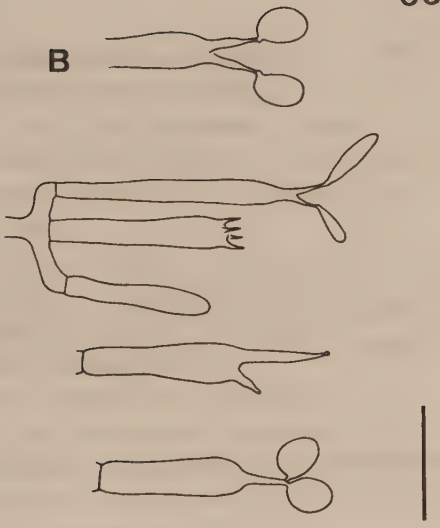

GK

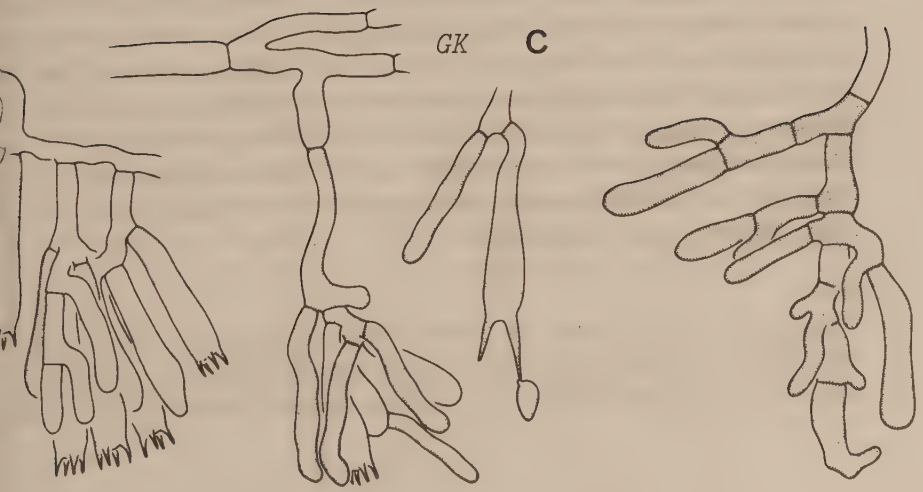

GK

A

B


A


B


GK
C

III. 1.1.3. Stirps: Imbricatum
Dunkelbraune Tricholoma - Arten mit trockener Huthaut

Tricholoma imbricatum (FRIES ex FRIES) QUÉLET 1872

Syn. Agaricus imbricatus FRIES 1815 non PERSOON 1800
FRIES 1821
Cortinellus imbricatus (FRIES ex FRIES)
Gyrophila imbricata (FRIES ex FRIES) QUÉLET 1886
Tricholoma vaccinum (PERSOON ex FRIES) STAUDE var. imbricatum (FRIES ex FRIES) MAIRE, L. 1916
Agaricus rufus PERSOON 1818 pro parte
Agaricus polyphyllus DE CANDOLLE

Ethymol.: lat. Partizip, Perfekt, Passiv von imbricare ≙ mit Hohlziegeln decken
imbricatus ≙ geschuppt

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung kegelig mit eingerolltem Hutrand, meist sehr regelmäßig aufwölbend und der Hutrand sich langsam aufbiegend; im Alter stumpfer Buckel erhalten bleibend; Hutrand unregelmäßig verbogen; Hutoberfläche anfangs glatt, trocken, satiniert faserig, während der Vergrößerung des Hutes übereinanderliegende Fasern sich verschiebend und dann im äußeren Drittel des Hutes angedrückt bis etwas abstehend feinschuppig werdend, direkt am Hutrand locker kurzfaserig; Färbung stumpfes, dunkles Rotbraun mit Umbratönen, Hut im Zentrum dunkler gefärbt; am Hutrand ockerlich ausgeblaßt, Huttrama blaß unter der Huthaut eingefärbt.

Stiel

Schlank, ± zylindrisch, im unteren Stielbereich etwas dicker werdend, Stielbasis zäpfenartig zulaufend; Stieloberfläche glatt, leicht überfasert, jung cremefarben wie die Stieltrama

dann von der Stielbasis beginnend und sich nach oben fortsetzend, in der Farbe des Hutes hell einfärbend; Stielspitze nicht abgesetzt, lang hell bleibend, bemehlt, manchmal am Lamellenansatz nach unten gerippt; von der Stielbasis her hohl werdend.

Lamellen
Untermischt, mäßig dicht stehend, cremefarben, sehr bald von der Lamellenschneide her bräunlich fleckend; angeheftet bis ausgebuchtet angewachsen mit herablaufenden Zahn, deutlicher Burggraben.

Fleisch
Cremeweißlich, im Stiel faserig, im Hut wattig, bei Verletzung oder im Alter rötend (Madengänge); Geruch schwach nach Mehl; Geschmack bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Außen meist dünne, langgestreckte und vakuolär gefärbte Hyphen (Tafel 68), Zellinhalt auch tropfenartig (Tafel 69 C), tiefer in der Huthaut membranär- und epimembranär gefärbte Hyphen; stark aufgeblasen (Tafel 68 69 B); epimembranäres Pigment nur in sehr kleinen Stücken der Hyphen aufliegend (Tafel 69 B); Endhyphen oft stark angeschwollen (Tafel 69 C); eine kleine Anzahl der epi- und membranär gefärbten Hyphen auch mit braun gefärbten Zellinhalt (Tafel 69 C); Sekundärwände und Anastomosen häufig; Hutrandhyphen nicht aufgeblasen und ohne epimembranäres Pigment (Tafel 69 A); Huttrama aus verwobenen, unterschiedlich stark vergrößerten Hyphen; unter der Huthaut mehr parallel angeordnet (Tafel 68).

Stiel
Bauplan entsprechend III 1.1.; innere Stieltrama aus aufgeblasenen, ± parallel, ungefärbten Hyphen, außen deutlich

dünner (Ø = 2 - 5 µm) (Tafel 70 A); Oberflächenhyphen vergrößert, in der Höhe der Stielmitte etwas angeschwollene, wenig verzweigte, schwach membranär und vakuolär gefärbte Endhyphen (Tafel 70 A); an der Stielspitze stark kandelaberartig verzweigte Hyphen mit Endzellen voll öligem Inhalt und Sekundärwänden (Tafel 70 C).

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; Lamellentrama (Tafel 71 B C) mit teilweise sehr kurzen Hyphen und Sekundärsepten (Tafel 71 B C); selten Vergrößerungen von Subhymenialzellen (Tafel 71 A); an der Lamellenschneide zwischen normalen Basidien (Tafel 70 B) vakuolär gelbbraun gefärbte Basidienkandelaber mit Sekundärsepten (Tafel 71 D); selten Schnallenbildung an der Lamellenschneide.

Basidiengröße: 29 - 36 x 6 - 7 µm

Sporengröße: 6 - 7 - 7,5 x 4 - 5,5 µm

Abbildungen zu Tricholoma imbricatum

Tafel:

67 Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:

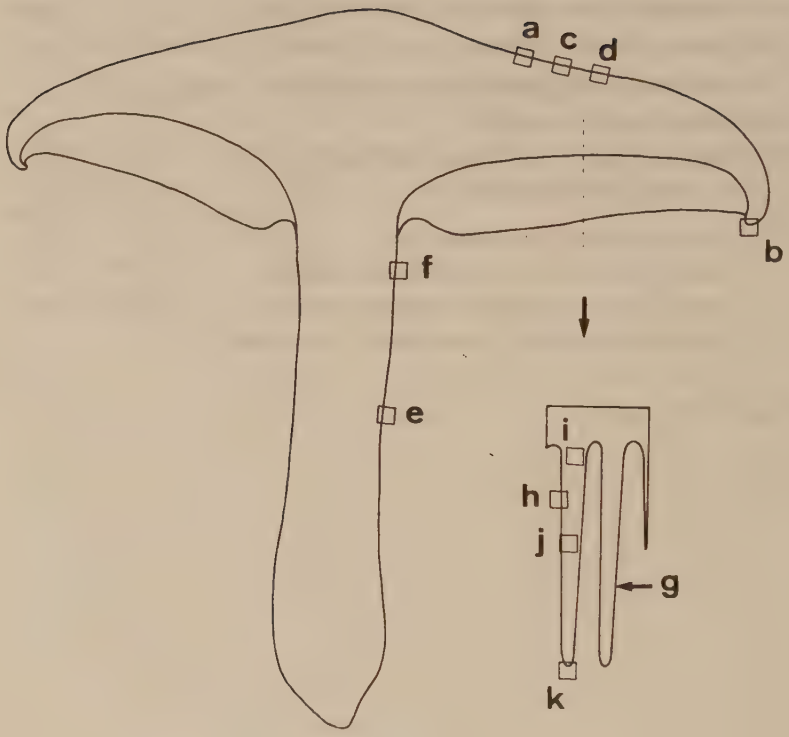
68 Längsschnitt (radial) der Huthaut; a

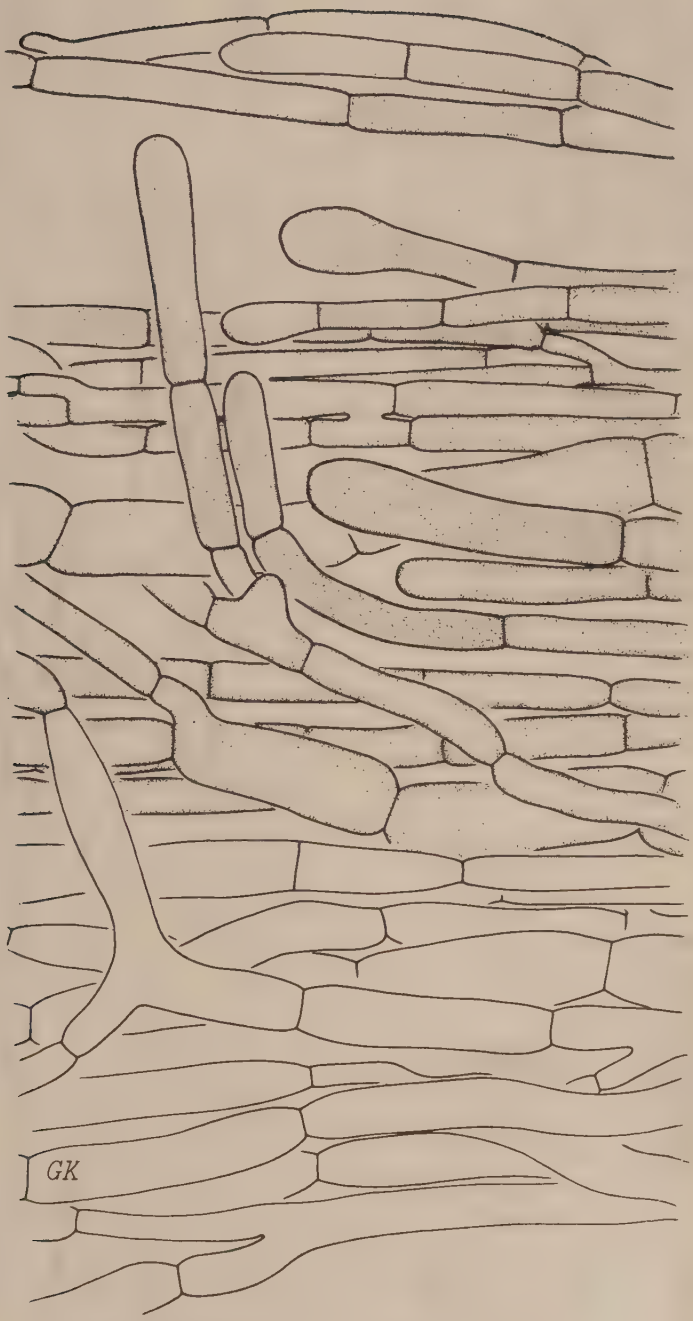
69 A Hyphen am Hutrand; b
B Längsschnitt (radial) der Huthaut; c
C Längsschnitt (radial) der Huthaut; d

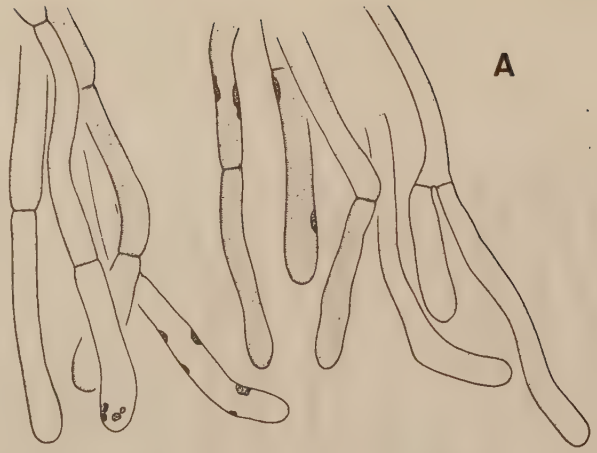
70 A Längsschnitt der Stielaußenschicht, Stielmitte; e
B Basidienkandelaber; f
C Längsschnitt der Stielaußenseite,
Nähe Stielspitze; g

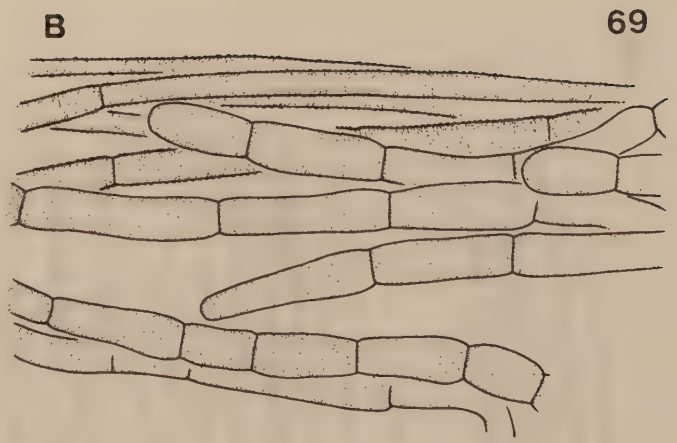
71 A Subhymenium und Hymenium; h
B Lamellentrama an der Lamellenbasis; i
C Lamellentrama unter Subhymenium; j
D Lamellenschneide, aberrante Basidien; k

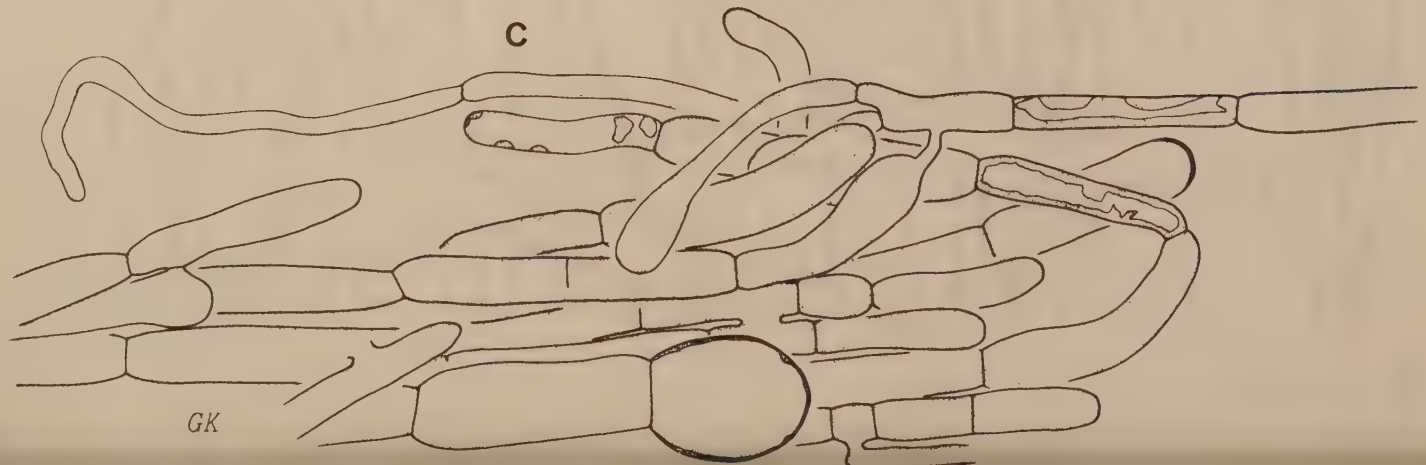
Maßstab ≙ 20 µm


a
c
d
b
f
e
i
h
j
g
k

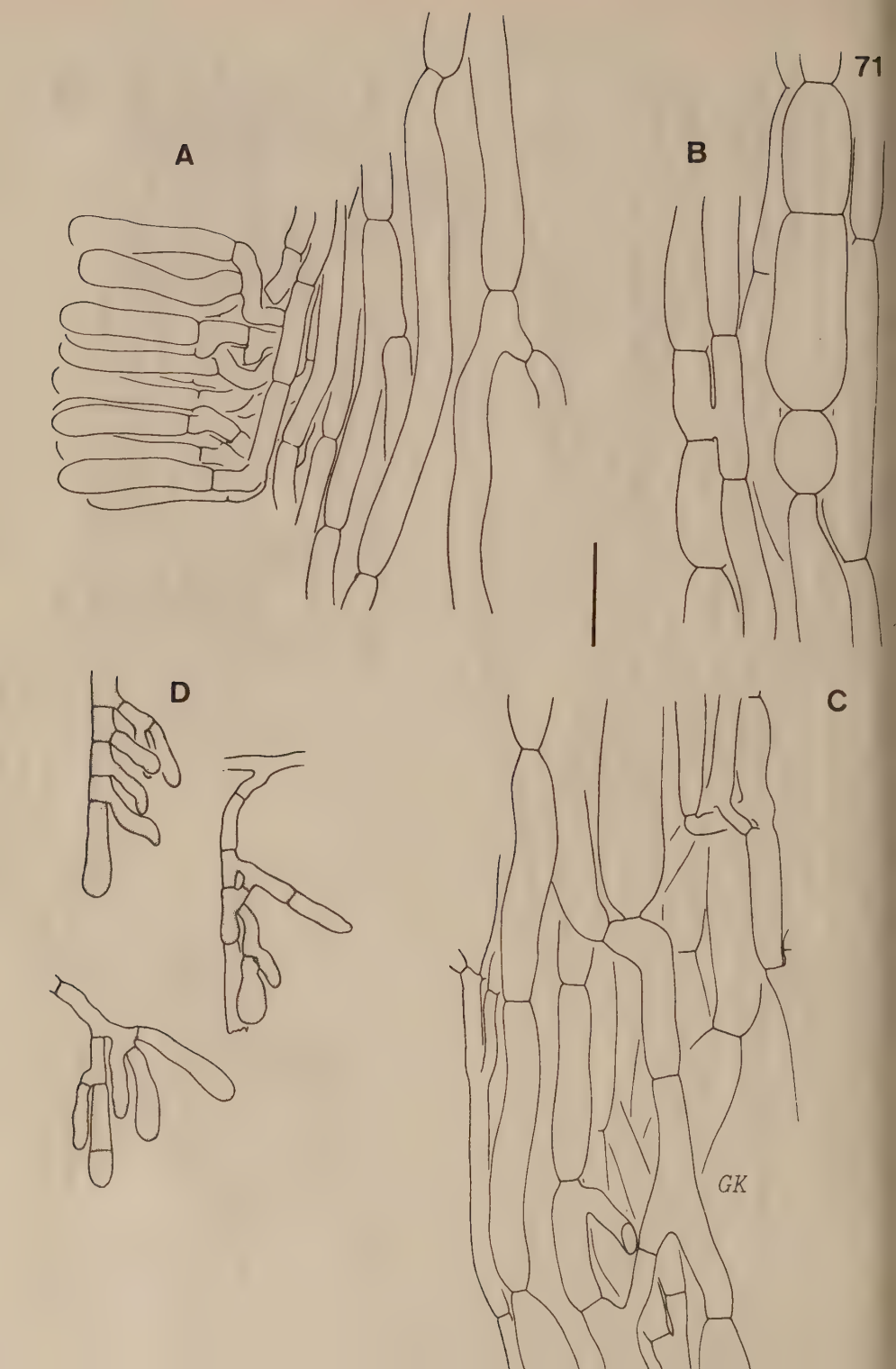

GK


A


B


C
GK

A
B
C
GK


A
B
D
C
GK

Tricholoma vaccinum (PERSOON ex FRIES) STAUDE 1857
Bärtiger Ritterling
Syn. Agaricus vaccinus PERSOON 1801, FRIES 1821
Cortinellus vaccinus (PERSOON ex FRIES) ROZE 1879
Gyrophils vaccina (PERSOON ex FRIES) QUÉLET 1886
Agaricus impuber BATSCH 1783
Agaricus rufus PERSOON 1798
Tricholoma imbricatum ss. mult. auct.
(VELENOVKY, COOKE, BARLA...)
Ethymol.: lat. vacca, ae f = Kuh
vaccinus = "Kuhfarben"

Beschreibung makroskopisch

Hut
Jung stumpf, kegelig mit stark eingerolltem Hutrand (Tafel 72 B), Oberfläche des eingerollten Hutrandes mit Kontakt zur Stieloberfläche, in diesem Zustand die lockeren, braunen Fasern des wolligen Hutrandes den Raum zwischen den einzelnen Lamellen ausfüllend; während der Fruchtkörperentwicklung Hut aufwölbend, rundlich ausgebreitet bis eben, zentraler stumpfer Buckel erhaltend bleibend; Huthaut oft unterschiedlich ausgebildet, einmal ganz anliegend radial faserig zum Rand wollig lockerfaserig werdend oder faserschuppig mit feinen, zugespitzten und manchmal nach oben gebogenen Schüppchen, nach außen in Fasern übergehend (Tafel 72 A), am Buckel und zuweilen auf der restlichen Hutoberfläche glatt mit scholligem Aufreißen, zwischen den Schollen die heller gefärbte Huttrama durchscheinend; Hutrand heller gefärbt, wollig behangen, meist grob gekerbt, zahnradartig; Färbung umbra-dunkelrotbraun bis rötlich milchkaffeebraun, am Hutrand lang bräunlich-creme, Schuppen und Schollen dunkler gefärbt als ihr Untergrund; trocken nicht verschleimend.

Stiel

Schlank, zylinderisch, gerade, auch verbogen, mit einem Zäpfchen in den Boden eingeschenkt, im Alter basal leicht angeschwollen; Oberfläche der Stielspitze wie Lamellen gefärbt, glatt bis fein bemehlt, nach unten hin langsam faserstreifig werdend; Färbung jung creme, im Alter von der Basis beginnend rotbraun, Verfärbung auch nach Berührung langsam eintretend, Stielinneres vom Stielgrund bis in die Huttrama hohl und braungefärbt, oft von Maden zerfressen.

Lamellen

Jung gerade angewachsen bis schwach herablaufend, alt ausgebuchtet angewachsen mit oder ohne herablaufendes Lamellenende (Zahn); mäßig dichtgedrängt, untermischt; Lamellenschneide glatt bis leicht gewellt; Färbung cremeweiß, sehr bald von der Lamellenschneide sich über die gesamte Lamelle ausbreitende Rotbräunung, auch bei Verletzung und Berühren der Lamellen.

Fleisch

Cremeweißlich, bei Verletzung an der Luft langsam rötend, schließlich rotbraun; im Alter gesamtes Fleisch durchgefärbt; im Stiel faserig, im Hut wollig; Geruch süßlich moderig, staubartig; Geschmack bitterlich.

Beschreibung mikroskopisch

Hut

Huthaut aus dickwandigen, braun membranär gefärbten, stark aufgeblasenen, parallel liegenden Hyphen, "würstchenförmig" bis rundoval, sehr schmale Septen, Hyphen direkt am Septum anschwellend (Tafel 73 74); kaum epimembranäres Pigment, nie dunklere Ringe und Wandablösungen, Hyphen im oberen Bereich der Huthaut mit gelbbraunem Kitt verklebt, dadurch

oft wellige Anschwellungen zwischen den Hyphen; Hyphen tiefer in der Huthaut, dünnwandiger, schwächer braun gefärbt, fast ohne Kitt zwischen den Hyphen; Schuppen sich an der Grenzzone zwischen dunkler gefärbten, verklebten und heller pigmentierten, unverklebten Huthauthyphen; Hutrand mit schwach braun membranär gefärbten (Tafel 75 A), locker liegenden Hyphen mit stark vergrößerten Endhyphen (Tafel 75 B).

Stiel

Basisfilz aus farblosen, hyalinen, stark verzweigten Hyphen (Ø = 4 - 6 µm) mit parallelen, wenig verdickten Wänden, teilweise Schnallen vorhanden (Tafel 77 C-D), Hyphen in Richtung Stiel mit dicker werdender Wand, im Stielinneren (äußerer Bereich) zu parallelen Strängen angeordnet, basales Stielzentrum aus stark verwobenen, dickwandigen Hyphen, Hyphenwand gelblich gefärbt; nach oben paralleles Ausrichten der Hyphen (Tafel 77 A), Tramahyphen im Stielinnern stark aufgeblasen,"würstchenförmig" bis rundoval (Ø 0 35 µm), einige mit verdickter Hyphenwand, plasmareich; Stieltrama außen mit parallelen, dichter liegenden, weniger aufgeblasenen, plasmareichen Hyphen, zur Oberfläche stärker verzweigt, Endhyphen apikal schwach angeschwollen, in Nähe der Stielspitze Endhyphen büschelig stehend (Tafel 76 B 77 B); an der Stielspitze reife, fertile Basidien; auf der Stieloberfläche (untere Zweidrittel des Stiels) dickwandige, den Hutrandhyphen ähnelnde, braun membranär gefärbte Hyphen liegend (Tafel 78 79); plasmareiche Hyphen mit Melzer's Reagenz goldgelb, einzelne Safthyphen mit KOH-Lösung knotig anschwellend.

Lamellen

Von ± parallelen, wenig vergrößerten Hyphen an der Lamellenbasis Lamellentramahyphen nach unten abzweigend, sehr bald regulär angeordnet (Tafel 76 A), im Lamellenzentrum große bis rundoval aufgeblasene Hyphen, auf beiden Seiten unter dem Subhymenium Schicht paralleler, wenig aufgeblasener

Hyphen; Subhymenium und Hymenium wie in III 1.1. beschrieben aufgebaut (Tafel 75 C-D); Lamellenschneide fertil, dort einige Basidien deformiert und hyphal ausgewachsen; Basidien schwach keulig, dünnwandig, mit vier selten zwei Sterigmen, Sporen wie in II 1.1. beschrieben; einzelne Sporen etwas dickwandig, dextrinoid.

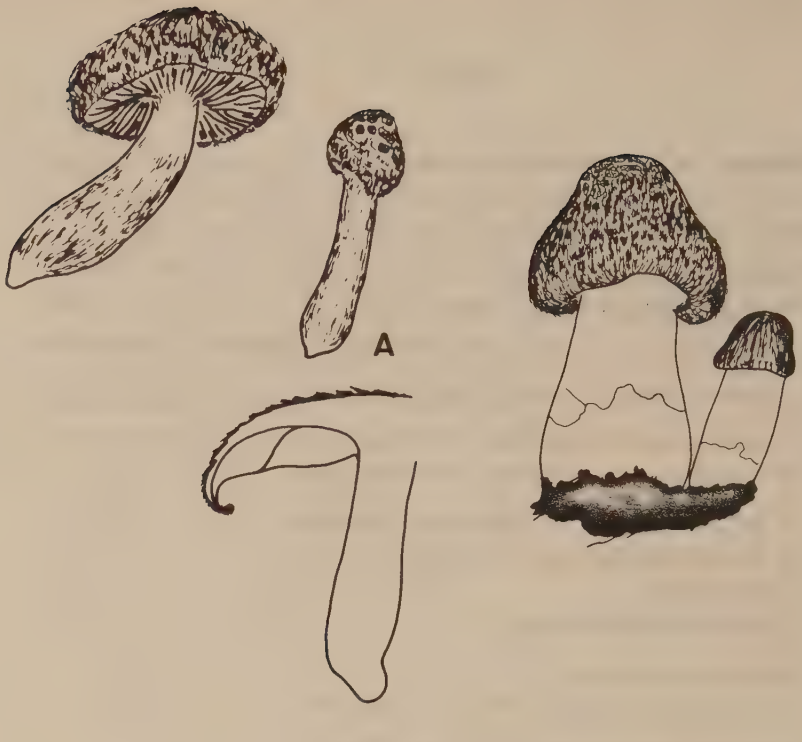
Basidiengröße: (23) 29 - 40 x (6) 7 - 8 µm
Sporengröße: 6,5 - 7,5 x (4,5) - 5 - 6 µm

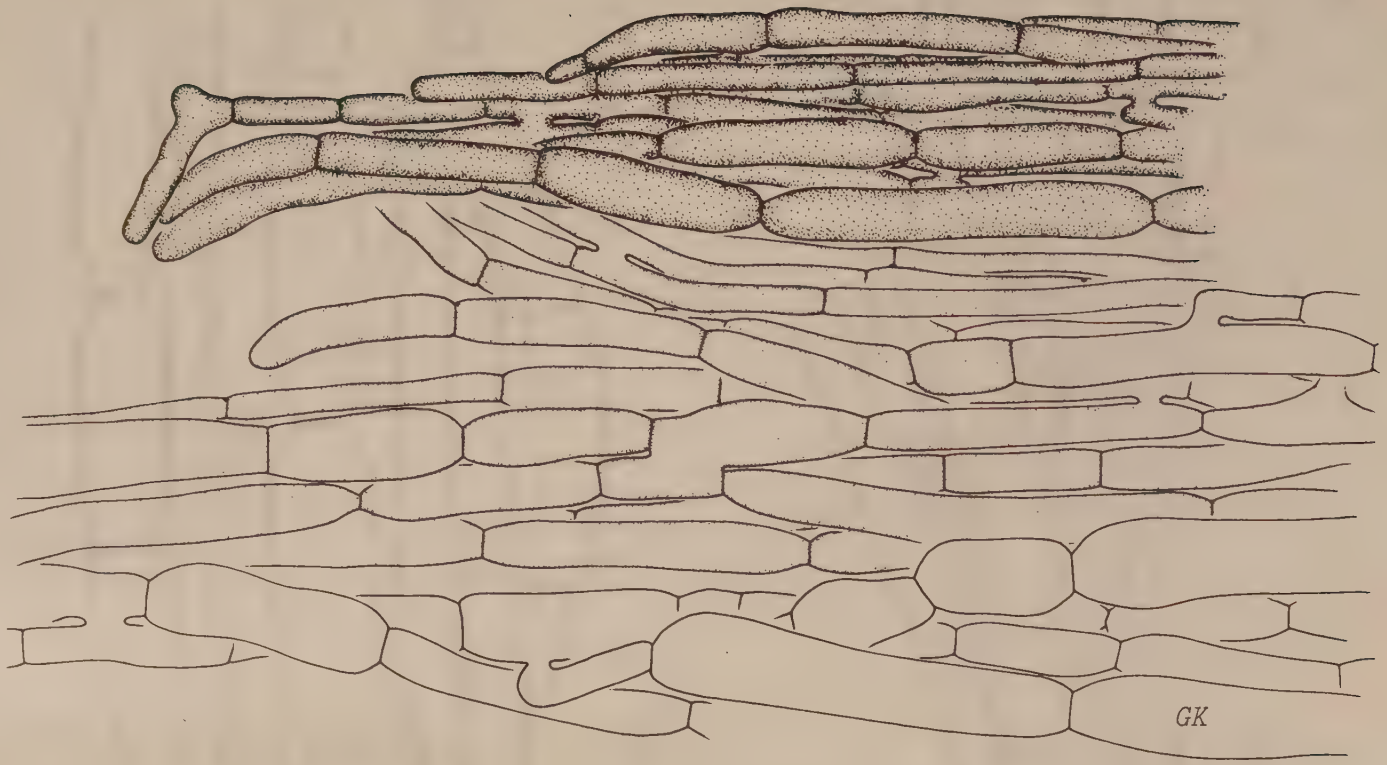
Abbildungen zu Tricholoma vaccinum

Tafel:

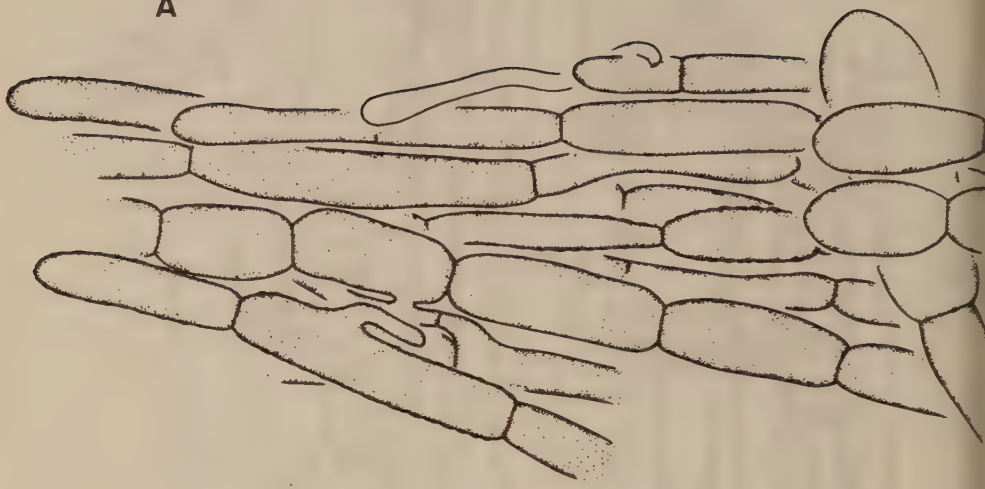
72	A Fruchtkörper jung;	
	B Fruchtkörper entwickelt;	
	C Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
73	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
74	A Längsschnitt (radial) der Huthaut;	b
	B Längsschnitt (radial) der Huthaut;	c
75	A Huthauthyphen in Nähe des Hutrandes;	d
	B Huthauthyphen des Hutrandfilzes;	e
	C Basidien;	f
	D Basidienkandelaber;	g
76	A Lamellentrama;	h
	B Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	i
77	A Stieltrama innen;	j
	B Stieloberfläche, Nähe Stielspitze;	k
	C Basisfilzhyphen;	l
	D Schnallen an den Basisfilzhyphen;	m
78	Stielaußenseite, oberes Drittel;	n
79	A Stielaußenseite, Stielmitte;	o
	B Stielaußenseite, Stielmitte;	p

Maßstab ≙ 20 µm

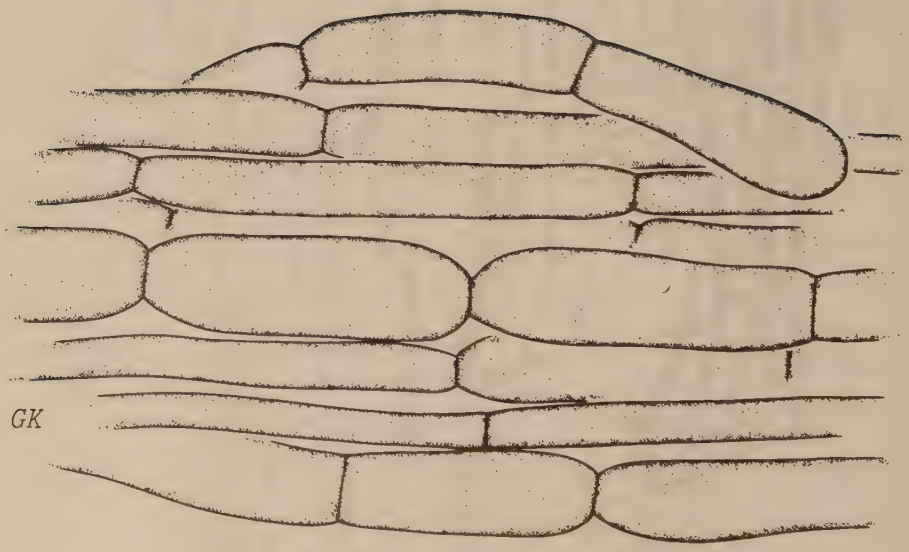

A
B
C
c
b
a
d
e
ik
n
j
op
h
f
g
m
l


GK

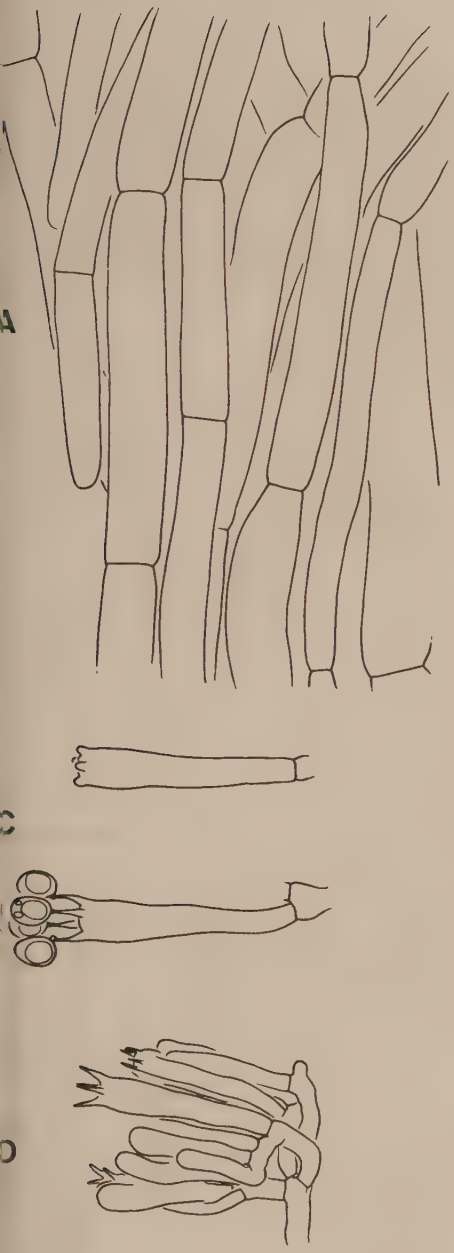
A

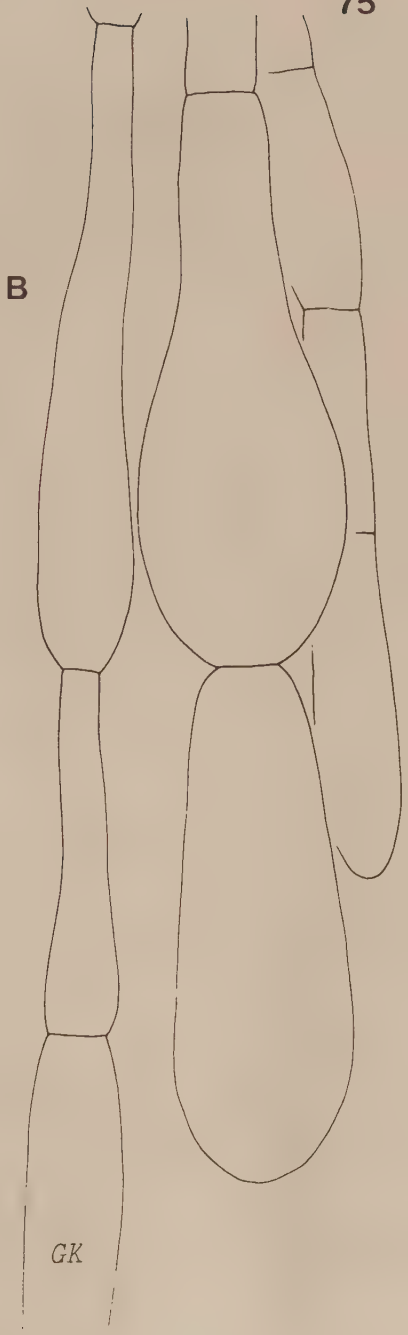


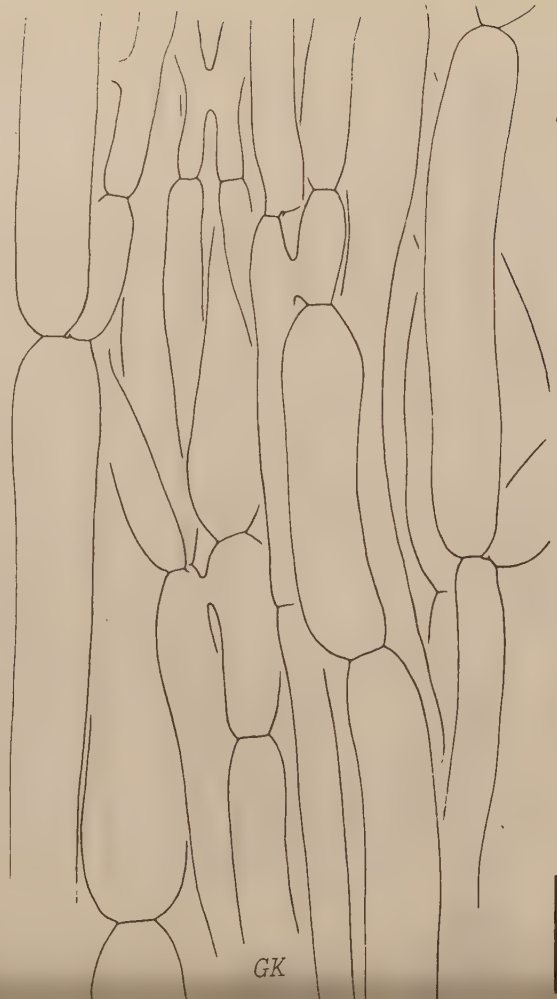
B

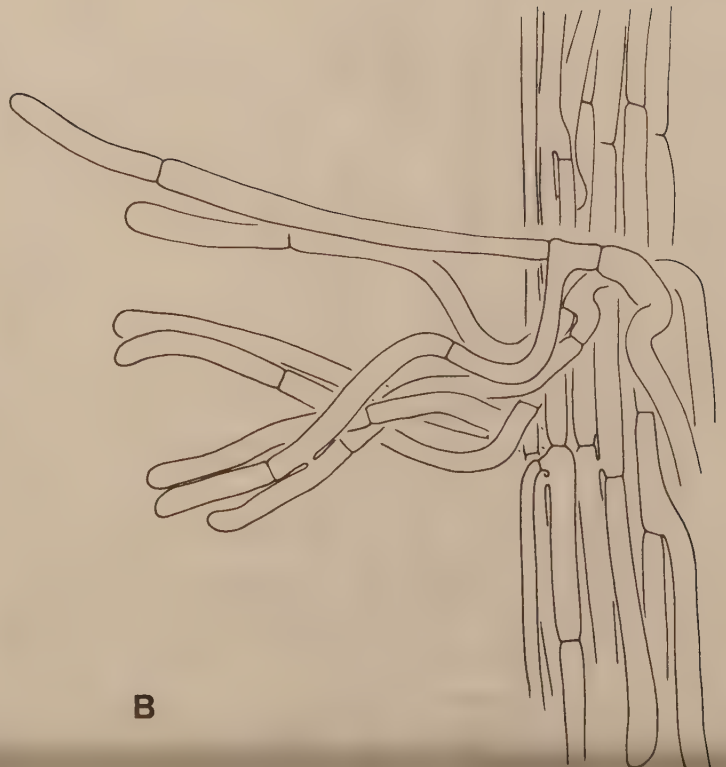


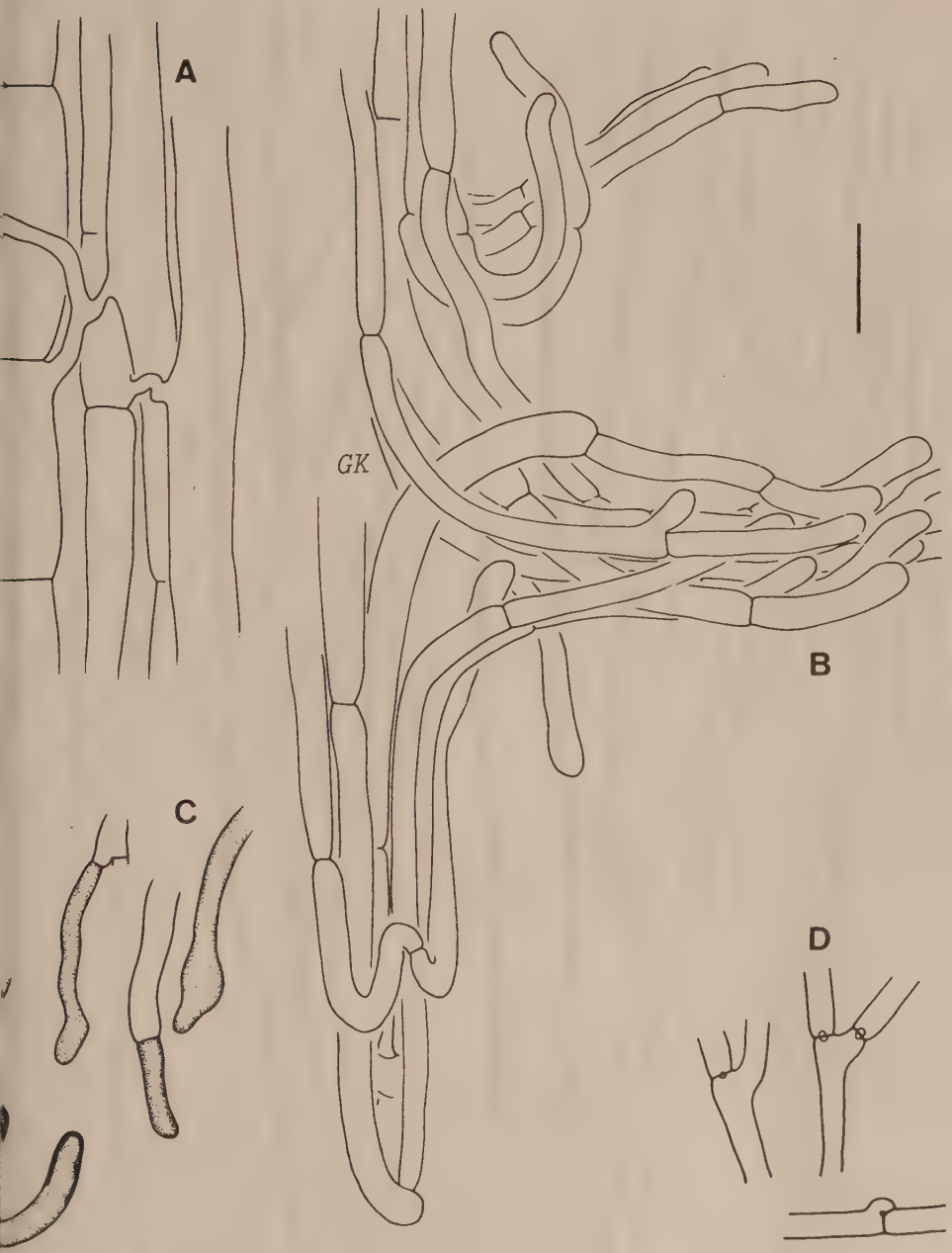
GK

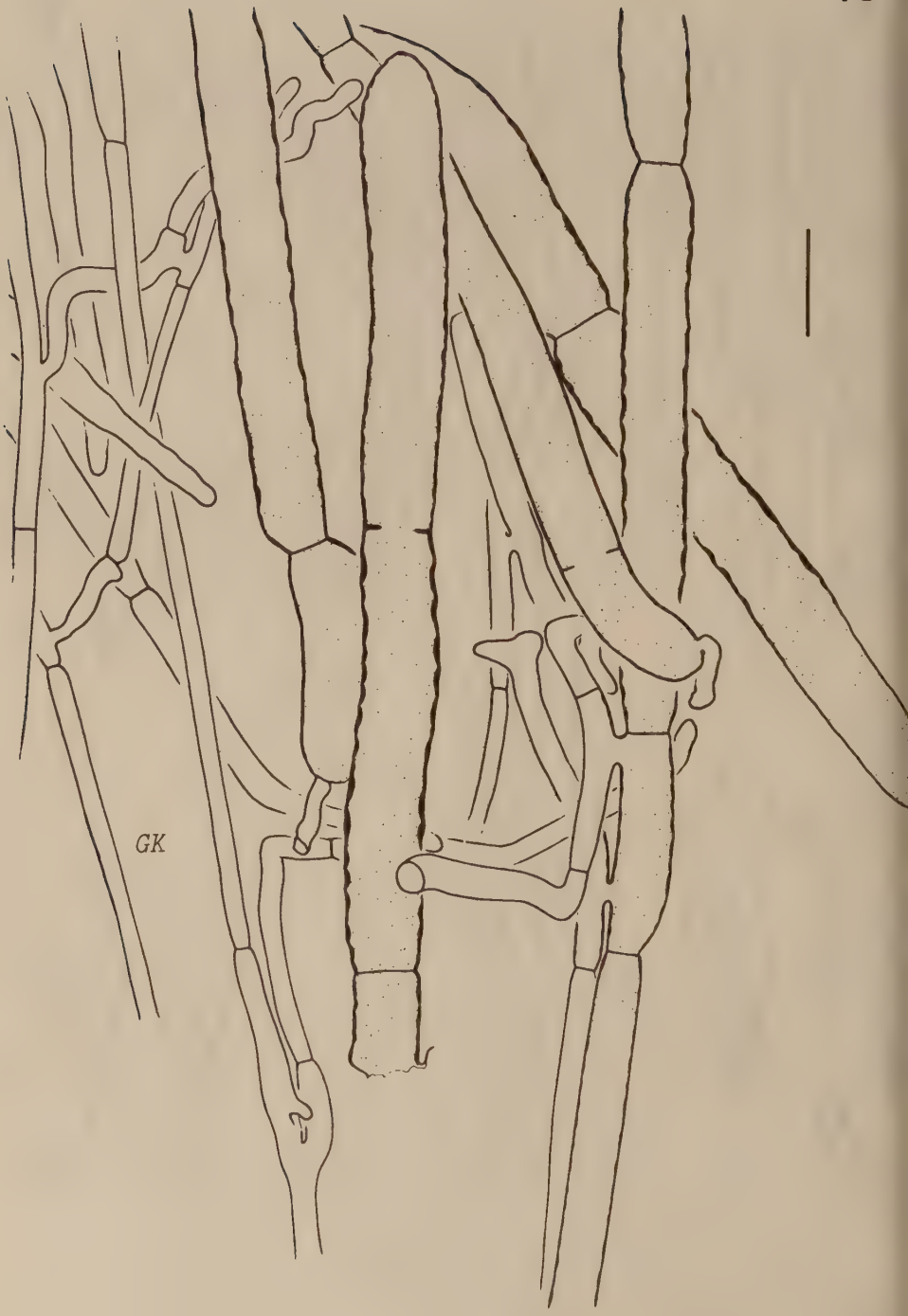

A
C
D

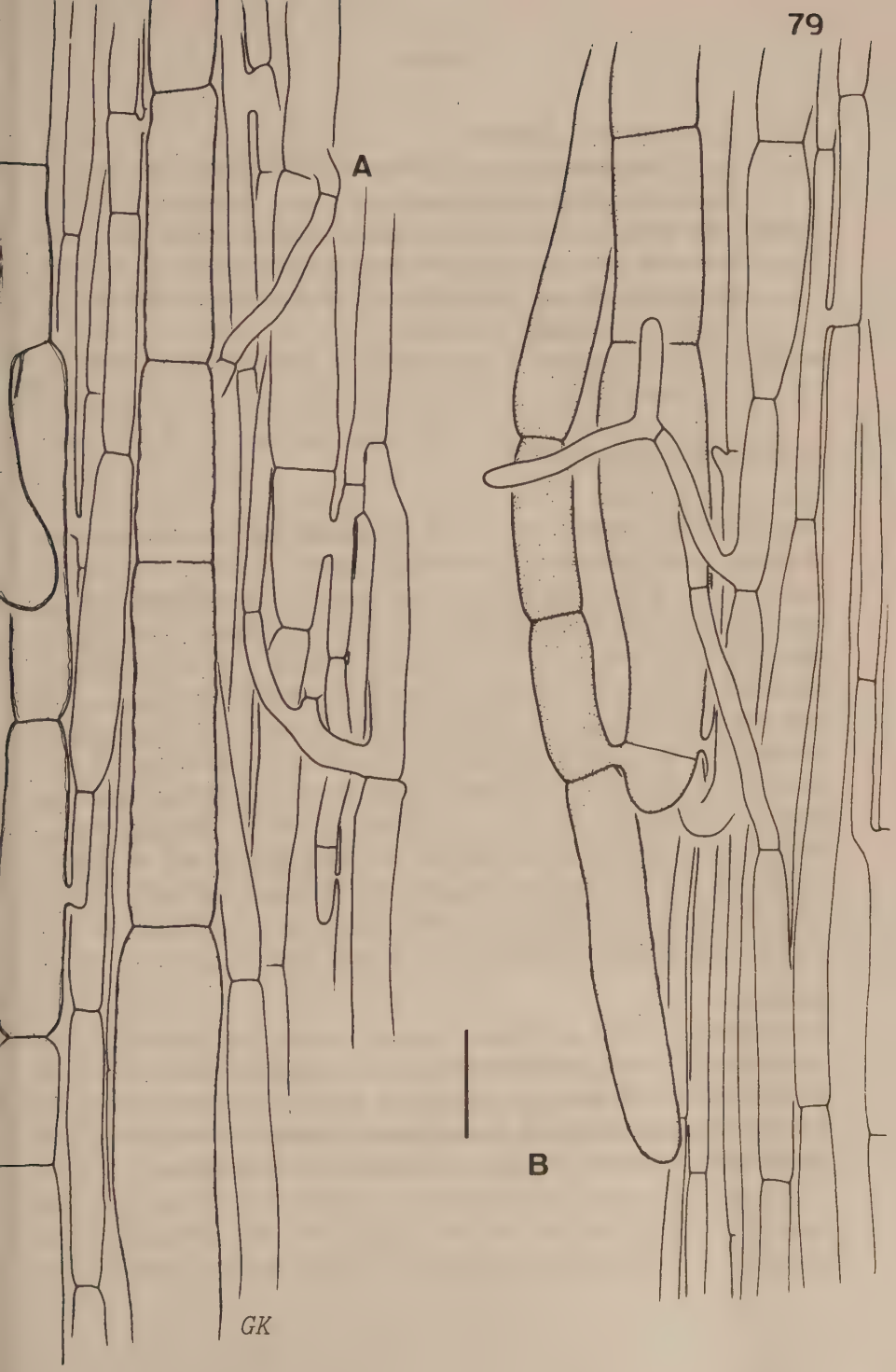

B
GK


A
GK


B


A
GK
B
C
D


GK


A
B
GK

III. 1.1.4. Stirps: Acerbum
Hellbraune bis gelbbraune Tricholoma - Arten mit trockener Huthaut

Tricholoma acerbum (BULLIARD ex FRIES) QUÉLET 1872

Syn. Agaricus acerbus BULLIARD 1791, FRIES 1821
Gyrophila acerba (BULLIARD ex FRIES) QUÉLET 1886
? Agaricus conspicuus LASCH

Ethymol. lat. acerbus ≙ herb, bitter, nach unreifem Obst schmeckend.

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung rundlich gewölbt mit stark eingerolltem Hutrand, halbkugelig, nach Aufspannen des Hutes leicht gewölbt bis eben, manchmal im Zentrum niedergedrückt oder Hutoberfläche ausbeulend; Hutrand lange eingerollt, die Oberfläche des eingerollten Hutrandes den Lamellen aufliegend und sich auch zwischen ihnen fortsetzend, entrollter Hutrand gekerbt und rippig erscheinend; Hutoberfläche trocken, glatt, nicht glänzend, feinst filzig zum Rand hin etwas gröber bis in Schüppchen übergehend; Färbung jung weiß-cremefarben, dann gelb bis gelbocker färbend; im Alter bis hell fleischocker, aber immer blaße Farben; Hutrand auf den Rippen und an den Enden der Schüppchen dunkler gefärbt; bei trockener Witterung Hutoberfläche besonders am Hutrand und vor allem im Alter aufreißend; Huttrama nicht eingefärbt.

Lamellen

Untermischt, dicht gedrängt, schmal, gerade bis buchtig angewachsen, auch etwas herablaufend; Färbung jung weißcreme bis leicht gelblich, im Alter und bei Verletzungen von der Lamellenschneide braunfleckig werdend, bei alten Exemplaren Lamellenfläche hell fleischbraun gefärbt.

Stiel
Dick, ± zylindrisch, basal schwach angeschwollen, lang voll, von der Basis her langsam aushöhlend; Färbung der Huthaut des jeweiligen Entwicklungsstadiums entsprechend; Stieloberfläche in der unteren Hälfte faserig und rauh, ab etwa der Stielmitte sich langsam in Schüppchen auflösend, im oberen Drittel feinflockig, zur Stielspitze bemehlt und weißlich werdend.

Fleisch
Fest, im Hut etwas lockerer, weiß; ohne Geruch; Geschmack bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Huthauthyphen (Tafel 81, 82 A) unregelmäßig nach oben gerichtet, dünnwandig, ± kurz, reich verzweigt, verwoben, bräunlich gelb, vakuolär gefärbt, mit körnig öligen Auflagerungen in KOH-Lösung leicht löslich (Tafel 82 B); Hyphenenden rundlich, etwas angeschwollen (Tafel 82 A), unter dieser Schicht (100 - 150 µm dick) parallel liegende, kaum aufgeblasene, hyaline, ungefärbte (wenige Ausnahmen) Hyphen (Ø = 4 - 5 µm), teilweise verschleimend mit ablösender, äußerer Wandschicht; am Hutrand Außenschichthyphen lang, gelblich gefärbt, mit öligen Auflagerungen; in der Nähe der Lamellen ungefärbte, deformierte, kurze Hyphen (Tafel 82 C); Huttramahyphen verwoben, unterschiedlich aufgeblasen (Tafel 83).

Stiel
Bauplan entsprechend III 1.1., Basisfilzhyphen (Ø = 3 - 4 µm) hyalin, dünnwandig, stark verzweigt, Hyphenwände ± unregelmäßig; Hyphen mit Schnallen und ohne Septen beobachtet (Tafel 84 A); Tramahyphen der Stielbasis (Ø = 4 - 15 µm); wie in allen anderen Tramabereichen auch einzelne Hyphen mit extrem verdickten Hyphenwänden (Tafel 84 A); von den parallel liegenden, dünnen äußeren Stieltramahyphen im mittleren Stielbereich

Büschel von ihnen an der Oberfläche zusammengelagert mit gelbbraun vakuolär gefärbten Endhyphen (makroskopisch als Flocken sichtbar, Tafel 86 A); äußere Hyphen zur Stielspitze hin hyalin, farblos und sich vergrößernd (Tafel 85); äußere Hyphen mit Wasser schlecht benetzbar; Safthyphen zahlreich vorhanden.

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; von parallelen Hyphen an der Lamellenbasis regulär angeordnete, langgestreckte Lamellenhyphen zur Lamellenschneide ziehend; von dünnen Hyphen der äußeren Lamellentrama die Subhymenialhyphen abzweigend (Tafel 86 A); fertile Lamellenschneide mit gelb vakuolär gefärbten, Basidien (Tafel 86 E), hier auch einzelne Sporen schwach bräunlich und dextrinoid (Tafel 86 B C).

Basidiengröße: 25-33 x 6 - 7,5 µm

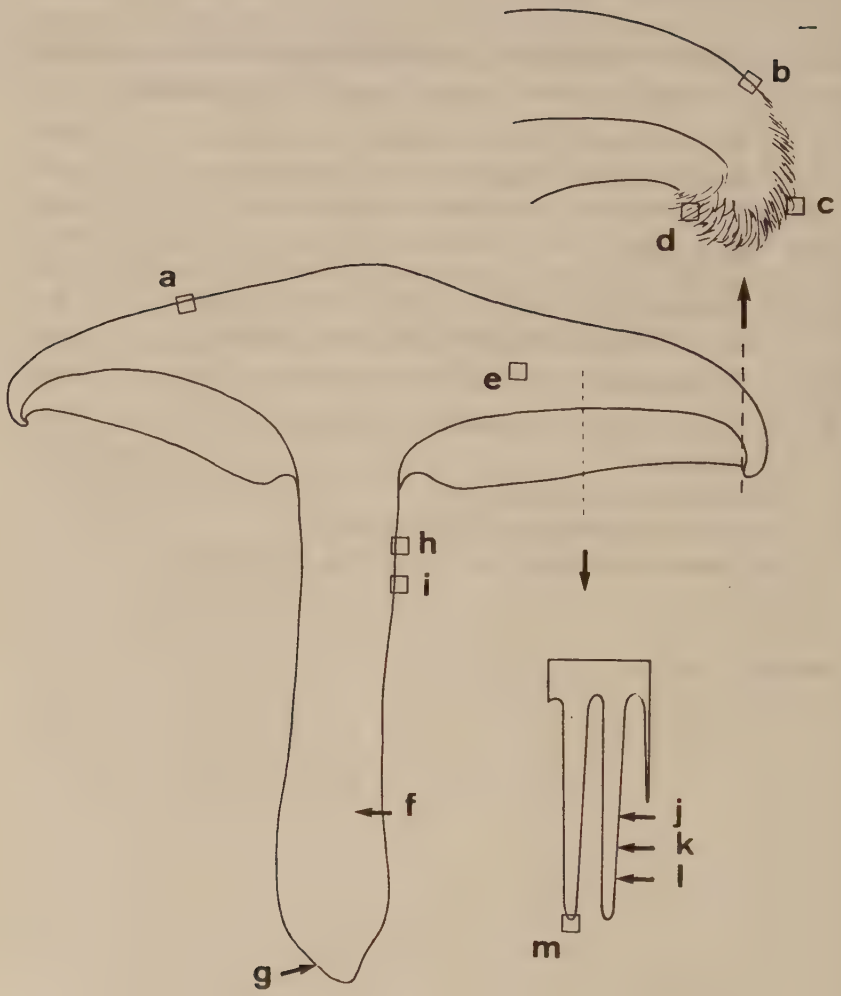
Sporengröße: 5 - 6 - (6,5) x 4 - 5 µm

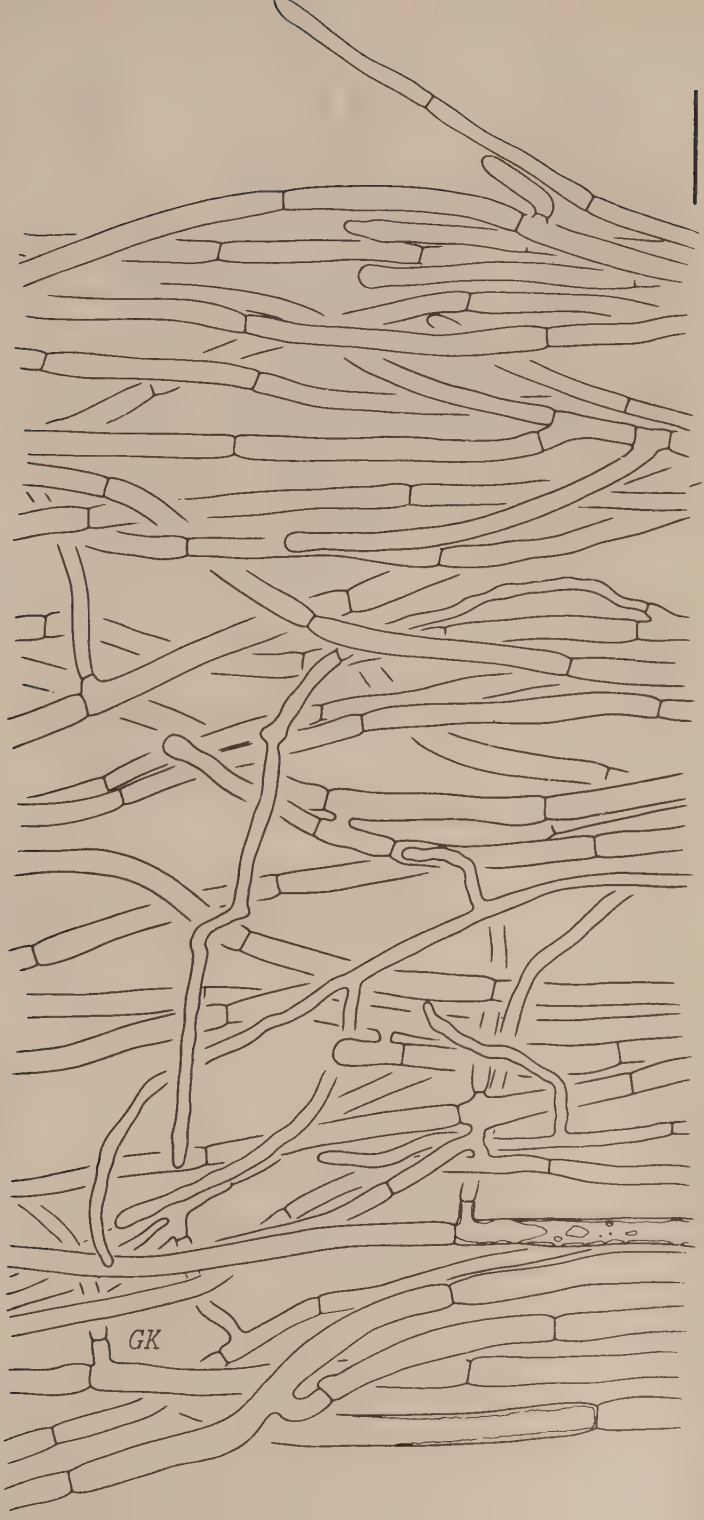
Abbildungen zu Tricholoma acerbum

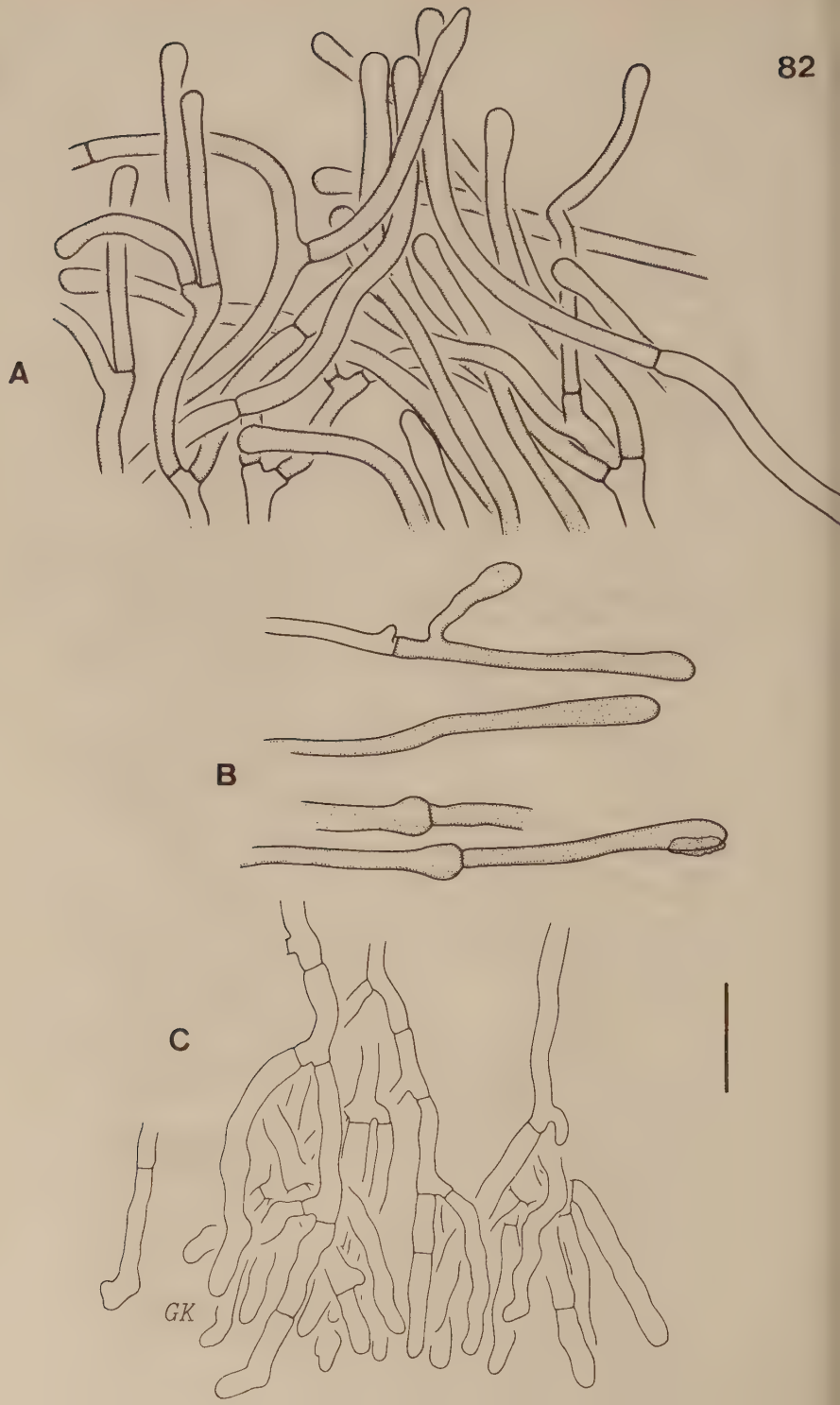
Tafel:

80		Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
81		Längsschnitt der Huthaut (ohne Pigmentierung);	a
82	A	Huthauthyphen, Hutoberfläche am Hutrand;	b
	B	Huthauthyphen, Außenseite am Hutrand;	c
	C	Huthauthyphen, Übergang zur Lamelle;	d
83		Huttrama;	e
84	A	Tramahyphen aus Stiel, mit verdickter Wand;	f
	B	Stielbasishyphen, Schnalle ohne Septum;	g
85		Stielaußenseite, Nähe Stielspitze;	h
86	A	Stielaußenseite, Nähe Stielspitze;	i
	B	Sporen;	j
	C	Basidienentwicklung;	k
	D	Basidienkandelaber, gequetscht;	l
	E	Lamellenschneide mit pigmentierten Basidien;	m

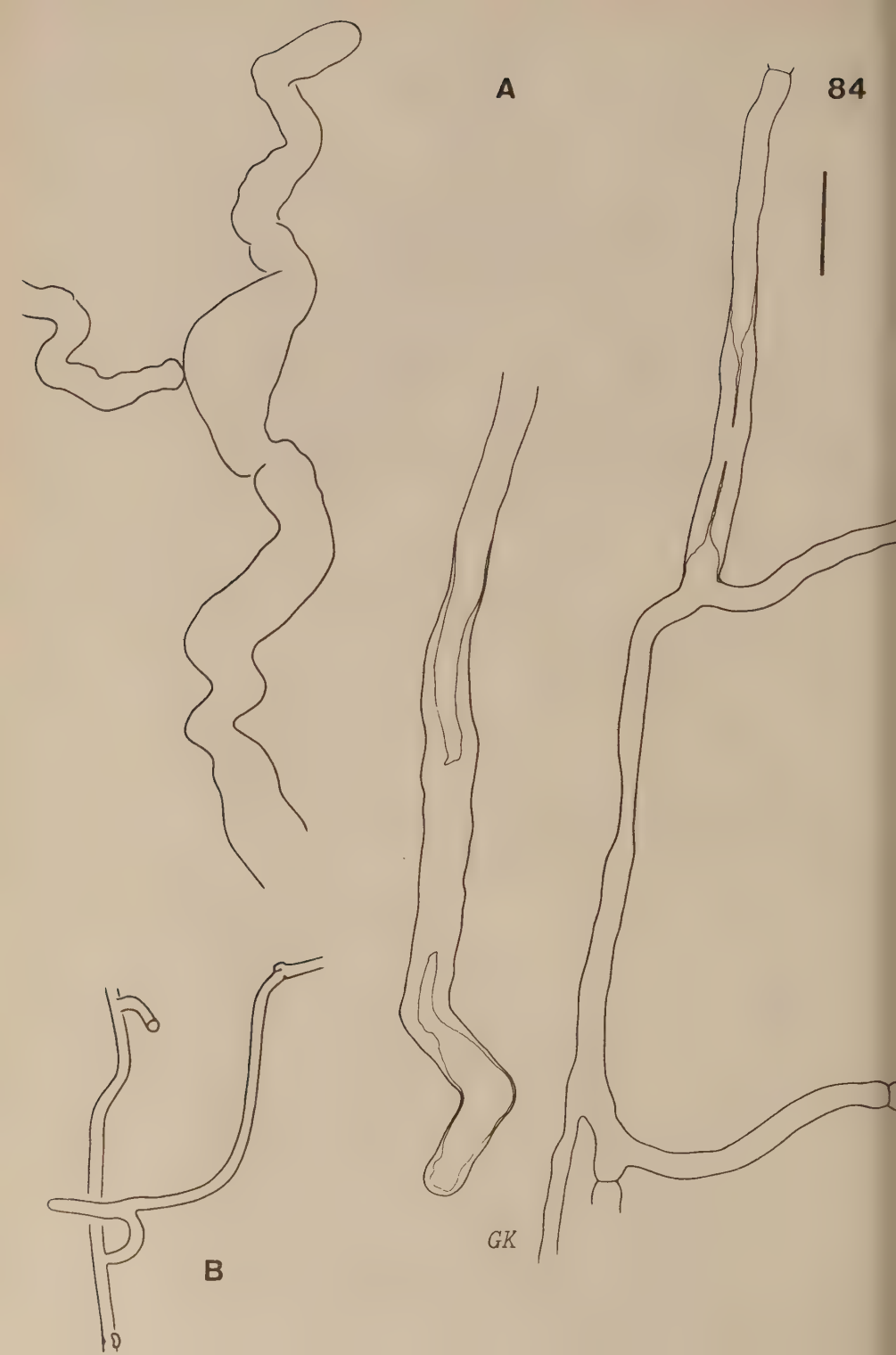
Maßstab ≙ 20 µm

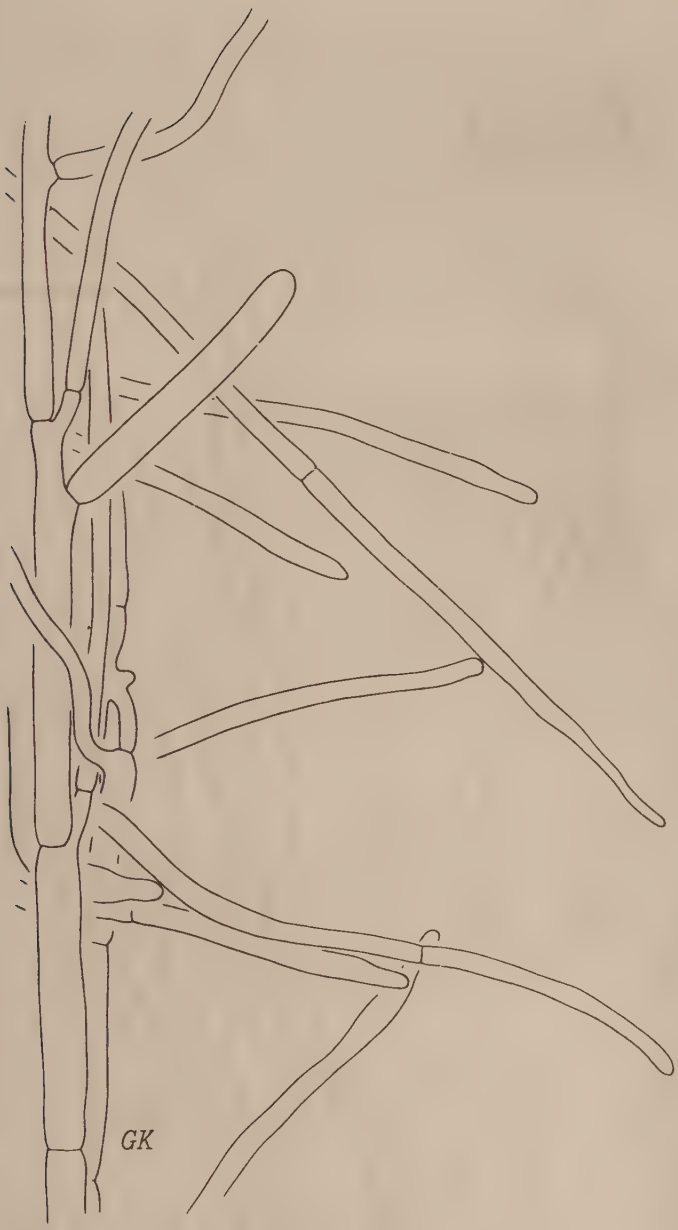

b
c
d
a
e
h
i
f
g
j
k
l
m

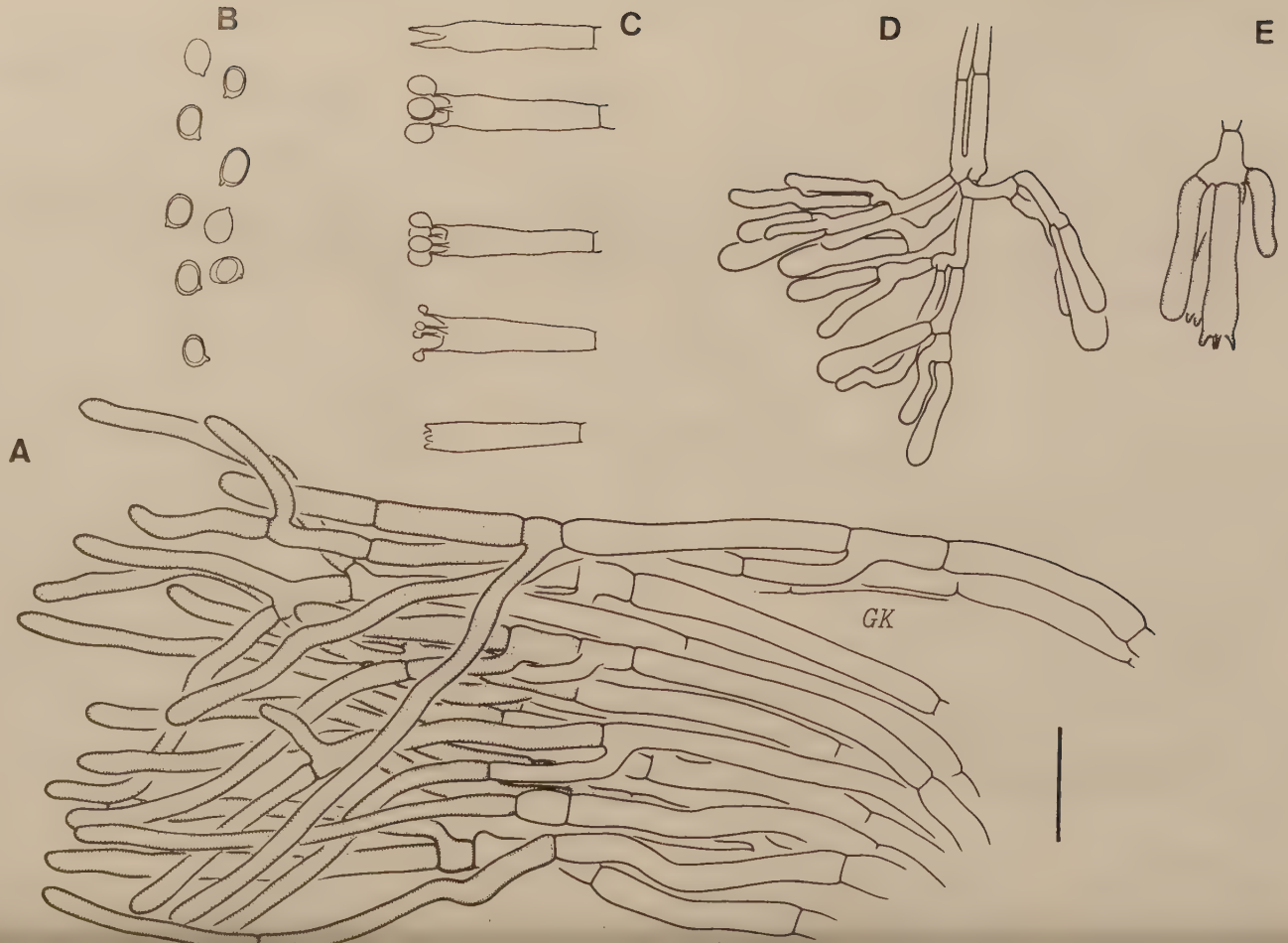

GK


A
B
C
GK

GK


A
84
B
GK


GK


B
C
D
E
A
GK

Tricholoma psammopus (KALCHBRENNER) QUÉLET 1875
Syn. Agaricus psammopus KALCHBRENNER 1873
Gyrophila psammopus (KALCHBRENNER) QUÉLET 1886
Tricholoma vaccinum (PERSOON ex FRIES) STAUDE var. psammopodum (KALCHBRENNER) MAIRE, L. 1916
(Schreibweise "psammopodum" ist falsch)
Tricholoma luteocitrinum Rea
Ethymol.: griech. psámmos ≙ Sand, Düne
griech. poûs, - odos ≙ Fuß

Beschreibung makroskopisch

Hut
Jung rundkegelig mit etwas eingerolltem Hutrand, ausgebreiteter Hut gewölbt mit stumpfem Buckel, zuletzt nach unten gebogene Hutkante ± flach und Hutzentrum etwas eingedellt; Hutoberfläche trocken, samtig, feinschuppig; zum Rand hin in deutliche, in feine Schüppchen und Fasern aufspringend, außen schwach gerippt, am Hutrand gelegentlich etwas gezähnelt; Färbung am Buckel dunkel sandocker, zum Rand heller gelbbräunlich, im Alter mit rostfarbenen Tönen; Huttrama kaum eingefärbt.

Stiel
Schlank, zylindrisch bis leicht verbogen, sehr wenig im unteren Drittel vergrößert, kaum keulig, am Boden fusiform zulaufend; jung voll, dann ausgestopft und schließlich mit schmaler Höhlung bis zur Höhe des Lamellenansatzes; unterer Stielbereich in der Färbung des Hutes, im Alter und bei Berührung dunkler färbend, faserig bis faserschuppig, zur Stielspitze Schüppchen auseinanderweichend, wie mit Sand bestreut aussehend ("psammopus"), oben in abgesetzterer Zone in der Färbung der Lamellen.

Lamellen
Untermischt, mäßig dichtstehend (13 - 15 Lam./cm am Hutrand); jung hell gelblich-cremefarben, sehr bald von der Lamellen-

schneide beginnend rostfleckend; Lamellen weit ausgebuchtet, deutlicher "Burggraben", am Stiel wieder etwas herablaufend.

Fleisch
Cremefarben, ocker werdend, im Alter oder bei Verletzung ocker-orange-bräunlich; Geruch schwach, etwas nach Mehl; Geschmack bitterlich, schwach mehlartig.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Huthauthyphen außen vakuolär gelbbraun (in KOH-Lösung homogen) gefärbt, lichtbrechend, mit vielen subseptalen Verzweigungen, langgestreckt (- 100 x 4 - 5 µm); Hyphenenden und apikale Teile der Hyphenzellen keulig bis kugelig vergrößert (Tafel 88 A 89 A); kein epimembranäres Pigment beobachtbar; unterer Huthautbereich aus liegenden, ± parallel ausgerichteten nicht sehr langen, aufgeblasenen Hyphen (20 - 50 x 8 - 15 µm) mit geringen Wandauflagerungen und Sekundärwänden, von den liegenden Hyphen oberflächliche abzweigend; am Hutrand nur gelblich vakuolär gefärbte Hyphen mit großen kugeligen Ausblasungen (Tafel 89 B), desgleichen die subseptalen Teile der darunterliegenden Hyphen; alle Huthauthyphen mit körnchen- bis tröpfchenartigen Auflagerungen dicht bedeckt, auch zu größeren Tropfen zusammenfließend oder Klustern verbacken, Auflagerungen leicht in KOH-Lösung und Alkohol löslich; Huttrama aus ± parallel liegenden, schwach verwoben, unterschiedlich aufgeblasenen Hyphen, auf ihnen vereinzelt Öltropfen liegend.

Stiel
Bauplan entsprechend III 1.1.; Stielbasis wie der gesamte Stiel mit gelblich vakuolär, einzelne auch membranär gefärbte Endhyphen; eine parallele Hyphenschicht den Stiel nach außen abschließend, innen irregulär angeordnete, verwobene, hyaline Hyphen, meist dünnwandig, einzelne Hyphen und Hyphenstränge mit verdickten Wänden (Tafel 88 C); nach oben die

Hyphen sich sehr bald parallel ausrichtend; Hyphen der Stieltrama innen stark aufgeblasen, rundoval, einzelne dünn bleibend (Ø = (5) - 25 - 35 µm), würstchenförmig, dünnwandig, hyalin, selten plasmareich; Stieltrama außen (Tafel 90 A) aus wenig vergrößerten, langestreckten, parallel ziehenden, schwach bräunlich gefärbten Hyphen (Ø = 5 - 10 µm); die nach außen zur Oberfläche biegenden Hyphen in Anordnung und Aufbau den Huthauthyphen entsprechend (Tafel 90 C), auch mit der gleichen öligen, körnigen Substanz zwischen und auf den Hyphen; zur Stielspitze und der Abzweigstelle der Lamellen sukzessiver Übergang der Stiel bedeckenden Endhyphen in fertile Basidien (Tafel 90 B); gelbe Safthyphen mit in KOH-Lösung stark quellendem Inhalt, in allen Tramabereichen auffindbar.

Lamellen

Bauplan entsprechend III 1.1.; Hyphen an Lamellenbasis kurzgliedrig und stark aufgeblasen (40 - 50 x 15 - 20 µm), zur Lamellenschneide mehr länglich und weniger vergrößert (Tafel 91 C), Hyphenanordnung regulär, im Lamellenzentrum etwas unregelmäßiger; einzelne Hyphen mit etwas verdickter Wand, vor allem die fast runden Kugelhyphen (Tafel 91 A); auf den Hyphen vereinzelt gelblich, ölige Auflagerungen; Subhymenium mit Mehrfachverzweigungen (Tafel 91 C), Basidien vier- und zweisporig (Tafel 9= B C), Sporen der zweisporigen Basidien mit zwei Kernen. Lamellenschneide fertil mit aberreanten Basidien, dort einzelne dextrinoide Sporen.
Basidiengröße: 27 - 34 (40) x 7 - 8 µm)
Sporengröße: 6 - 7 x (4) - 4,5 - 5 µm

Abbildungen zu Tricholoma psammopus

Tafel:

87 A Fruchtkörper quer, 1/3 natürl. Größe;
B Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:

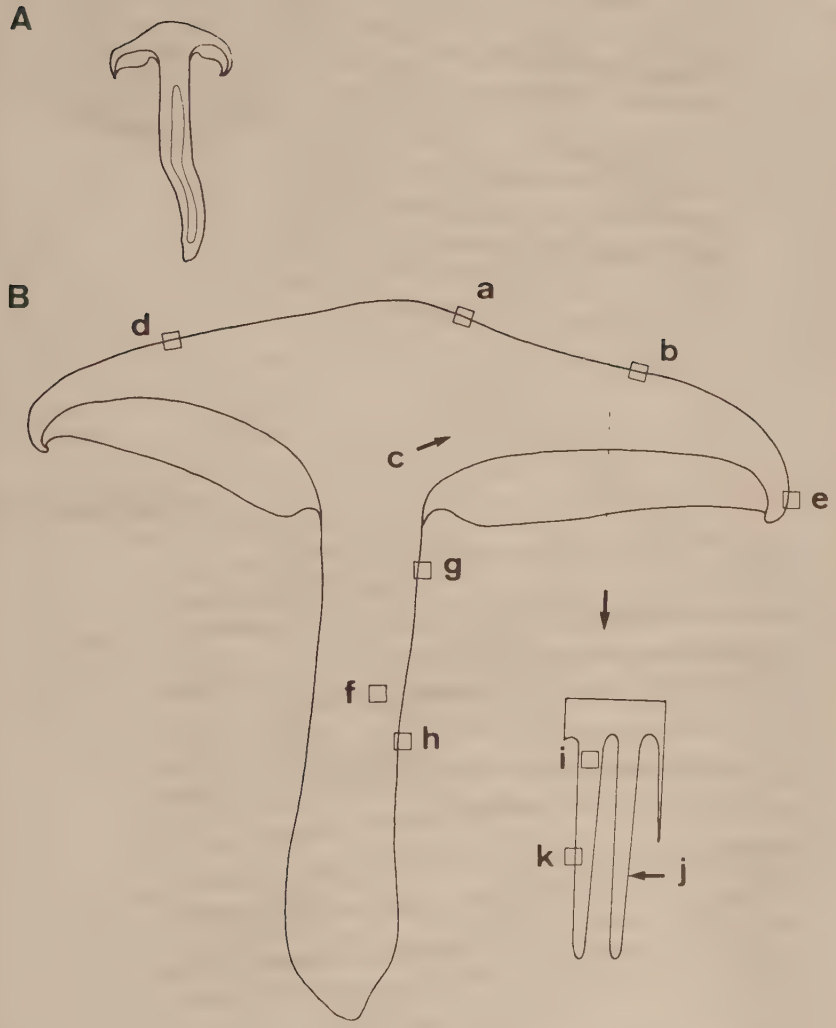
88 A Längsschnitt (radial) der Huthaut (Hutzentrum); a
B Längsschnitt der Huthaut (1/2 Radius); b
C Tramahyphen, plasmareich mit verdickter Wand; c

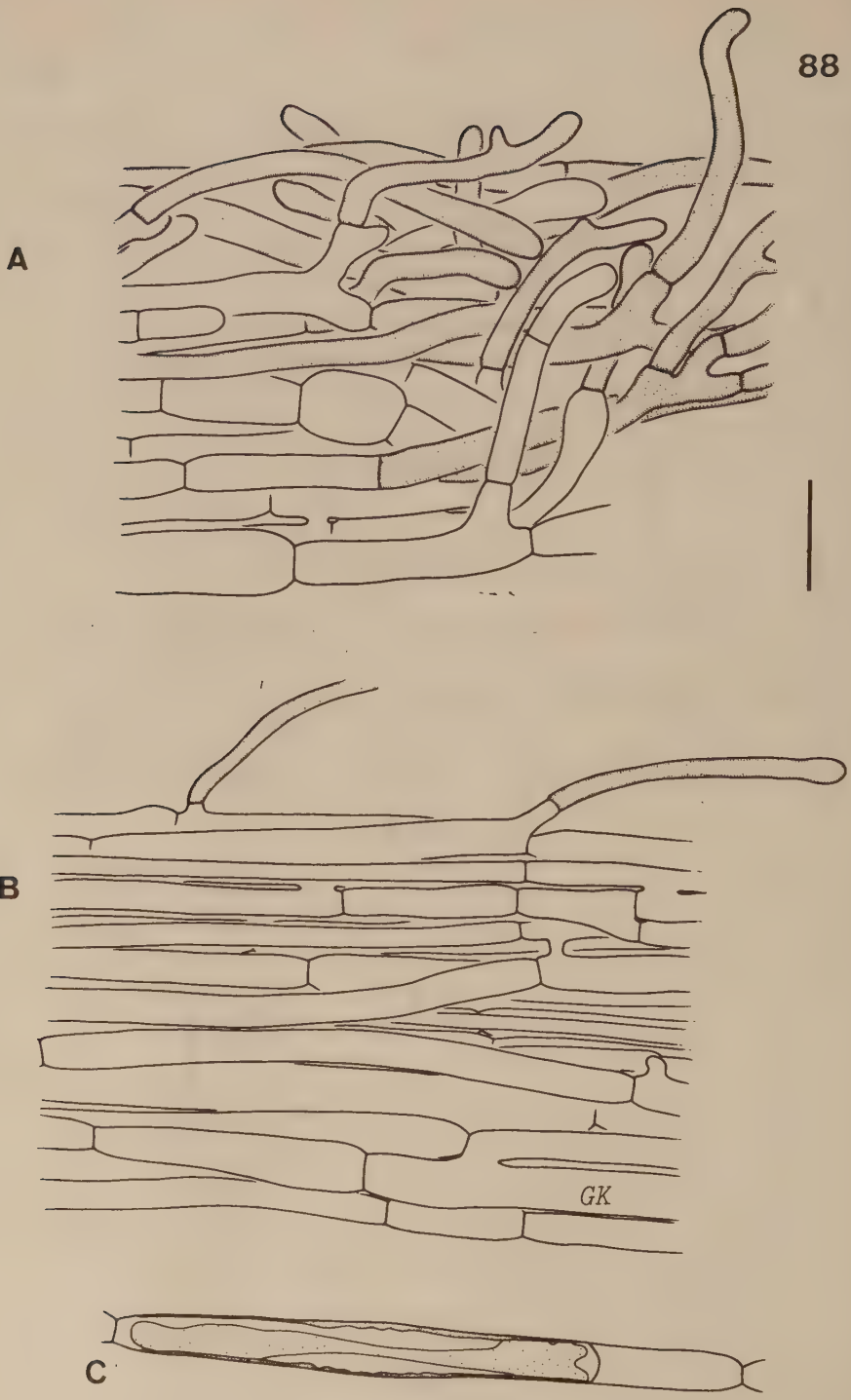
89 A Längsschnitt (radial) der Huthaut (junger Frkp); d
B Huthauthyphe am Hutrand, vakuolär pigmentiert; e

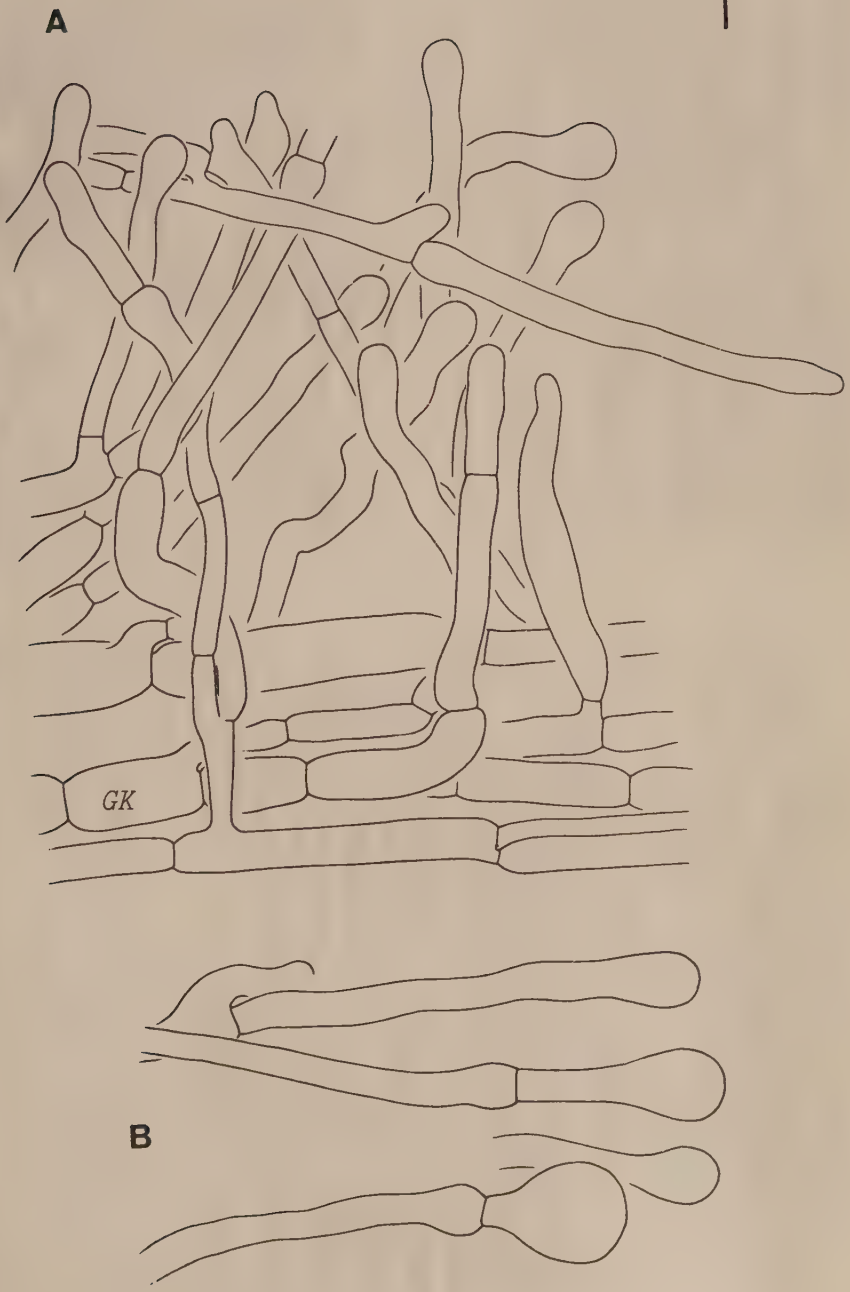
90 A Stieltrama innen; f
B Stielaußenseite, oberes Drittel (in H_2O); g
C Stielaußenseite, Stielmitte (in KOH-Lösung); h

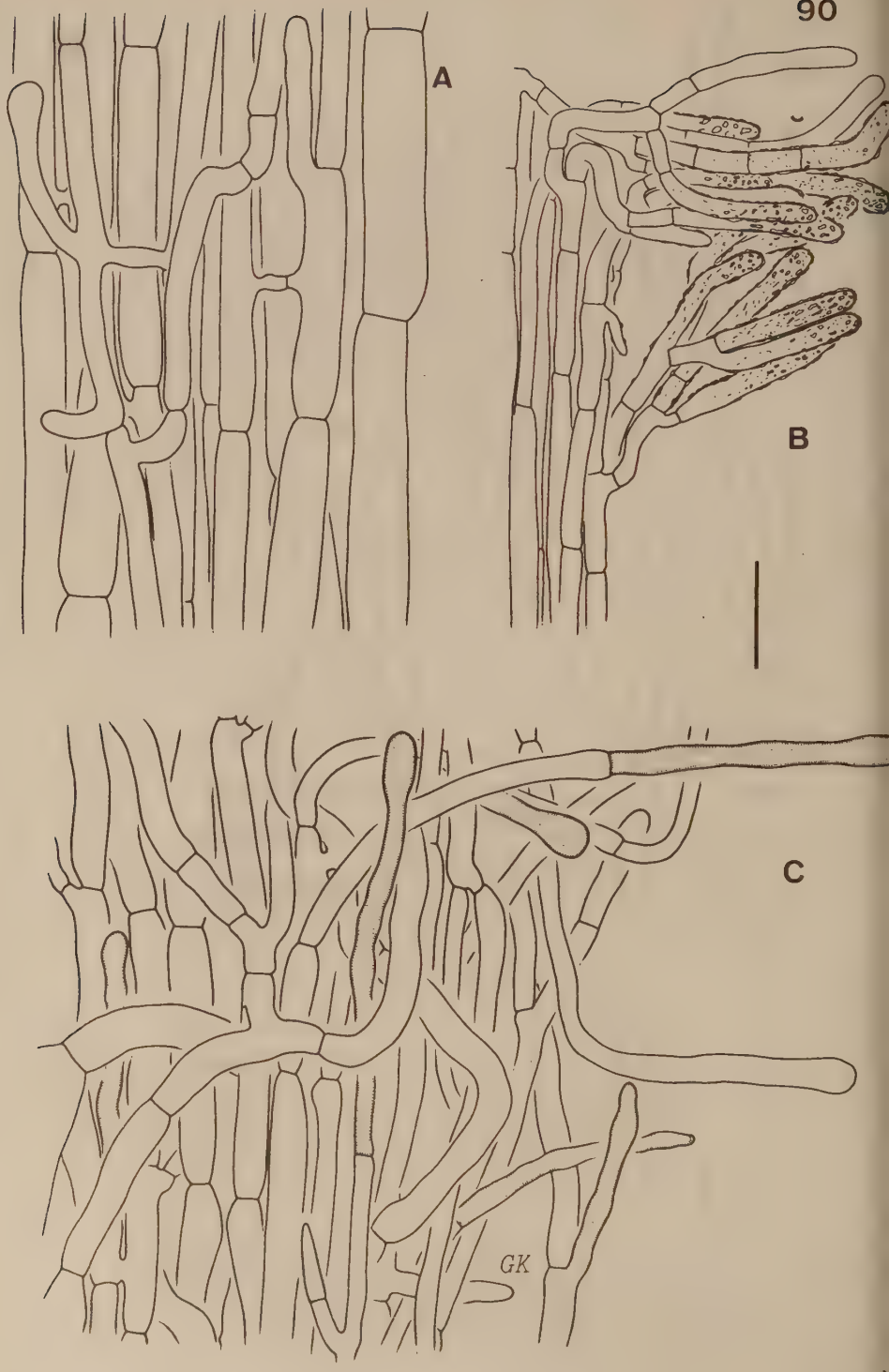
91 A Lamellentrama an Lamellenbasis, Kugelhyphe; i
B Basidienentwicklung; j
C Lamellentrama mit Subhymenium und Hymenium; k

Maßstab ≙ 20 µm


A
B
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k


A
B
GK
C


A
GK
B


A
B
C
GK

A

B

C

GK

III. 1.2.

Tricholoma colossus (FRIES) QUÉLET 1876

Riesen - Ritterling

Syn. Agaricus colossus FRIES 1836
Gyrophila colossus (FRIES) QUÉLET 1886
Armillaria colossus (FRIES) BOUDIER 1900
Tricholoma guernisaci CROUAN apud GILLET 1878
non ss. PILAT
Tricholoma robustissimum BARLA ined.

Ethymol.: griech. kolóssos ≙ Riese, Koloss

Beschreibung makroskopisch

Hut

Im jungen, knolligen Fruchtkörper Hut nicht vom Stiel unterscheidbar, erst mit der Differenzierung der Lamellen Hut vom Stiel abgesetzt (Tafel 93); dann unregelmäßig rund, halbkugelig mit stark eingerolltem Hutrand, die ehemalige Verbindungsstelle zwischen Hut und Stiel sehr bald auf der Hutoberfläche nicht mehr erkennbar; im Alter Hut flach gewölbt bis eben, auch mit hochgeschlagenem Hutrand (Tafel 92); Huthaut abziehbar, Hutfleisch unter der Huthaut leicht bräunlich eingefärbt, Huthaut im feuchten Zustand schleimig bis klebrig; trocken glatt glänzend; selten Hutoberfläche angedrückt schuppig, normal homogen, glatt ausgebildet; Hutfarbe jung weißlich, cremeocker oder rotocker, sehr bald unregelmäßig rotockerbraun, fleckig einfärbend; Rand lang heller bleibend, Huthaut alter Fruchtkörper im Zentrum schwarzbraun.

Stiel

Dick, bauchig, fest 8 - 12 x 3 - 4 (5) cm; bei jungem Fruchtkörper rundknollig, tief im Boden versenkt, mit dünnhäutigem Ring etwas über der Erdoberfläche; bei der Fruchtkörperentwicklung starkes Wachstum des Stielbereiches oberhalb des Ringes, Ring dann nur als dünne, häutige, anliegende

Fetzen erkennbar (Tafel 92); Stieloberfläche oberhalb des Rings bis Stielspitze bei jungen Fruchtkörpern dicht feinsamtig (Tafel 93), bei ausgewachsenen Fruchtkörpern schuppig auseinandergezogen, basal mit großen, anliegenden nach oben sehr feinen Schuppen; Färbung wie die Hutoberfläche , jedoch heller, jung, creme-weiß, rötlich-ockerbraun, zuerst nur fleckig, schließlich der gesamte Stiel gefärbt, auch bei Berührung färbend.

Lamellen
Untermischt, mäßig dicht stehend, breit, einzelne Lamellen gegabelt, am Lamellengrund mit vielen Anastomosen und Adern am Hutrand; bereits jung ziemlich dick, jung gerade gewachsen bis herablaufend, ausgewachsen in der Nähe des Stiels schmaler werdend und etwas herablaufend (Tafel 92 93); die unregelmäßige und unterschiedlich hohe Inserierung der Lamellen im Hut im tangentialen Längsschnitt deutlich sichtbar, am Lamellengrund hygrophane Schicht; Lamellenschneide gewellt; Färbung jung fast rein weiß, durchwässert erscheinend, dann bräunlich cremefarben, im Alter und bei Verletzungen rotbräunlich, von der Schneide her fleckend.

Fleisch
Weißlich, im Schnitt an der Luft langsam rötend, schließlich bräunend (Madengänge), gerötete Stellen im Fleisch mit KOH-Lösung gelb umfärbend; Fleisch im Stiel und den unteren Teilen der Huthaut durch hygrophane Bereiche "geflammt" oder "marmoriert" erscheinend; Geruch fehlend; Geschmack bitterlich.

Beschreibung mikroskopisch

Hut

Huthauthyphen oben Ø = 3 - 5 (6) µm, subparallel, teilweise kurzgliedrig, auch sehr lang (100 µm und länger), verschleimt, schwach bräunlichrot gefärbt, in KOH-Lösung gelbbraun, Pigmentierung zur ungefärbten Huttrama hin zunehmend; Huthaut von Huttrama scharf abgegrenzt; Huthauthyphen ohne Wandverdickung, ohne epi- und membranäres Pigment; Endhyphen mit unregelmäßigem Lumen, oft stärker vakuolär gefärbt mit stumpfer, etwas vergrößerter Hyphenspitze (Tafel 95); im unteren Teil der Huthautschicht ± paralleler, dichtliegender Hyphen, von diesen mit zahlreichen Verzweigungen Hyphen nach oben abzweigend (Ixotrichodermis) (Tafel 96 C); Huthauthyphen in KOH-Lösung sehr labil, oft kollabiert und schlecht wieder aufquellend; Huttramahyphen verwoben, unterschiedlich stark aufgeblasen, weitlumige Hyphen zu den Septen langsam dünner werdend, keine "Würstchenhyphen"; Safthyphen zerbrechend, gelbbraun gefärbt, in KOH-Lösung sich fast vollständig auflösend; Huttramahyphen verwoben, unterschiedlich aufgeblasen (Tafel 96 B 97).

Stiel

Die vom Stiel ein wenig entfernten Hyphen des Basisfilzes (Ø = 2 µm) farblos, hyalin; Hyphen (Ø = 3 - 4 µm) direkt an der Außenseite der Stielbasis; Stielbasistrama aus nicht vergrößerten, dünnwandigen, stark verzweigten, verwobenen Hyphen, in einzelnen Bereichen mit Hyphensträngen aus parallelen Hyphen; bis 3 - 4 cm über der Stielbasis etwa 1 mm dicke Schicht aus liegenden, dicht verwobenen Hyphen (Ø = 4 - 8 µm) im Ring endend; äußere Stieltramahyphen (Ø = 2 - 3 µm) dünnwandig, parallel, bräunlich pigmentiert; Innere Stieltrama aus subparallelen Hyphen (Ø = 5 - 10 µm), einzelne sehr große Hyphen mit verdickter, lichtbrechender Wand (Tafel 96 D); Safthyphen gelblich-braungrün; Stielaußenschicht über dem Ring

mit Caulozystiden bedeckt (Tafel 98), diese Schicht bei jungen Fruchtkörpern geschlossen, bei alten vor allem im unteren Stielbereich auseinandergezogen, Caulozystiden farblos oder braun pigmentiert (Tafel 93); hygrophane Stellen im Stielinnern durch Einlagerung von Wasser in die Hyphenzwischenräume, hellere Stellen lufterfüllt.

Lamellen

Lamellentramahyphen von hygrophaner Schicht paralleler Hyphen nach unten abzweigend, diese Schicht deutlich von der Huttrama abgegrenzt; Lamellentrama im Zentrum der Lamelle aufgebaut aus parallel ausgerichteten, aufgeblasenen Hyphen (Tafel 99), unter dem Subhemenium nach außen divergierend; einzelne Hyphen zur Lamellenbasis zurückbiegend und in aufgeblasenen Hyphen bald endend; Safthyphen vorhanden, manchmal zerbrechend, (Tafel 101 A); im Subhymenium nach wenigen Verzweigungen Basidienbildung, kein verdickendes Hymenium (Tafel 100 101 B), nur geringes Übergipfeln durch nachwachsende Basidien; kaum Aufblasen der Subhymenialhyphen, einige wellig verbogen (Tafel 96 A 102 B), wenige Mehrfachverzweigungen, keine "Verteilerhyphen"; Pleurozystiden vorhanden (Tafel 100 101 C), Lamellenschneide steril und mit Cheilozystiden bedeckt. Aufbau von Pleuro-, Cheilo- und Caulozystiden übereinstimmend, zwei Typen vorkommend, einmal dünne, schlanke und außerdem dickere mit einer kleinen Hyphenspitze (Tafel 101 C); Zystiden oft mit gelben, lichtbrechenden und in KOH-Lösung schnell, vollständig auflösenden Öltropfen bedeckt; auch Adern am Lamellengrund und Sekundarlamellen ab Ansatzpunkt mit Cheilozystiden, Lamellengrund fertil; Basidien mit zwei oder vier Sterigmen, oft sehr unterschiedlich lang, die früher entstandenen und tiefer im Suhymenium inserierten Basidien länger, schlank, schwach keulig, dünnwandig; Sterigmen dicht beieinander stehend und etwas nach außen gerichtet (Tafel 102 A);

Sporen farblos, hyalin, oval, glatt, dünnwandig, ohne Keimporus, mit lateralem Apikulus, ohne supraapikuläre Depression, weder amyloid noch dextrinoid, mit einem lichtbrechenden Öltropfen, einkernig.

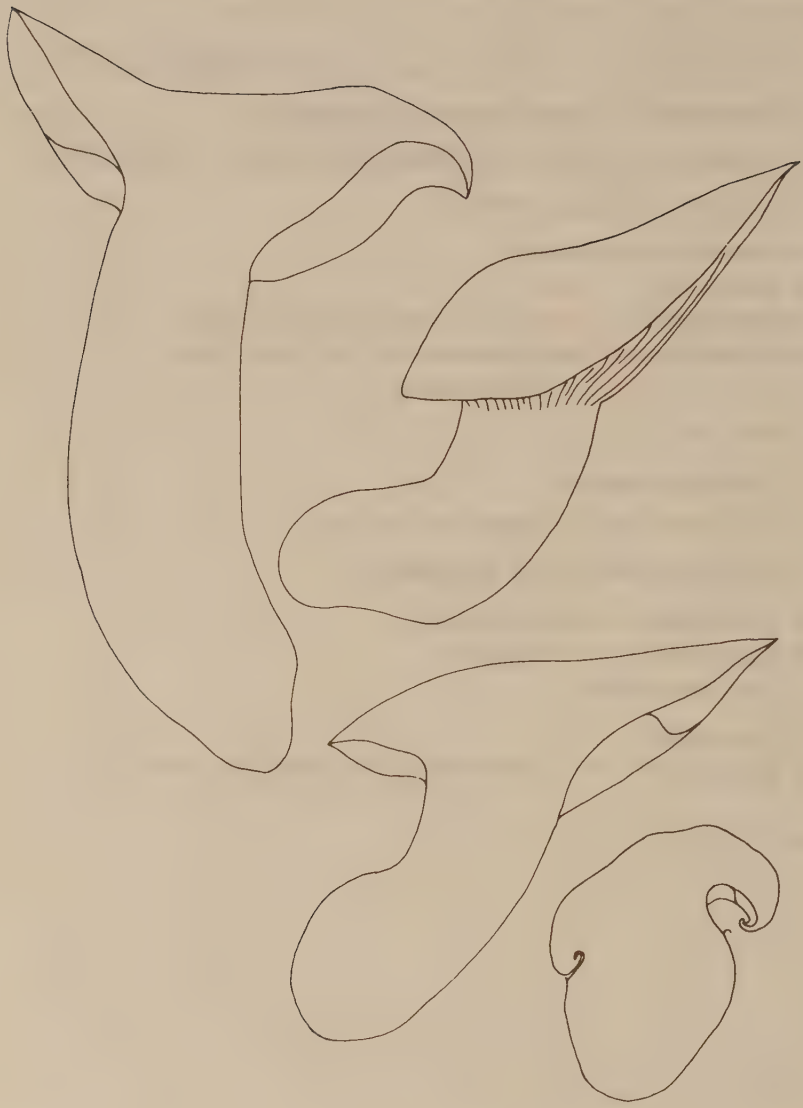
Basidiengröße 35 - 50 x 6 - 9(10) µm
Sporengröße: 8,5 - 10 - (11) x 5 - 6,5 µm

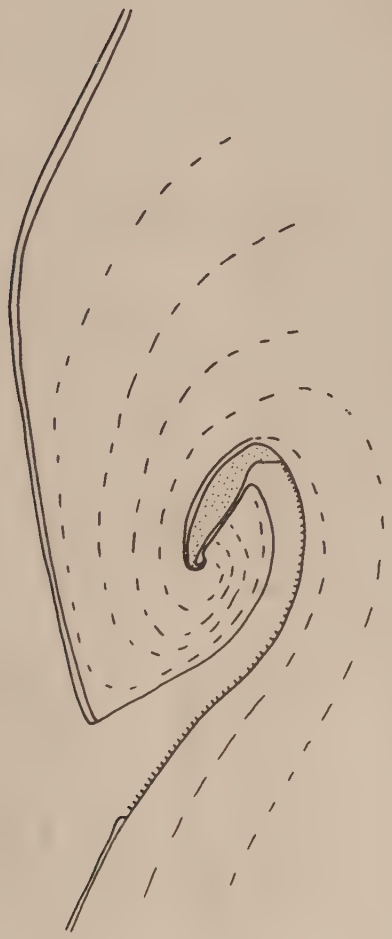
Abbildungen zu Tricholoma colossus

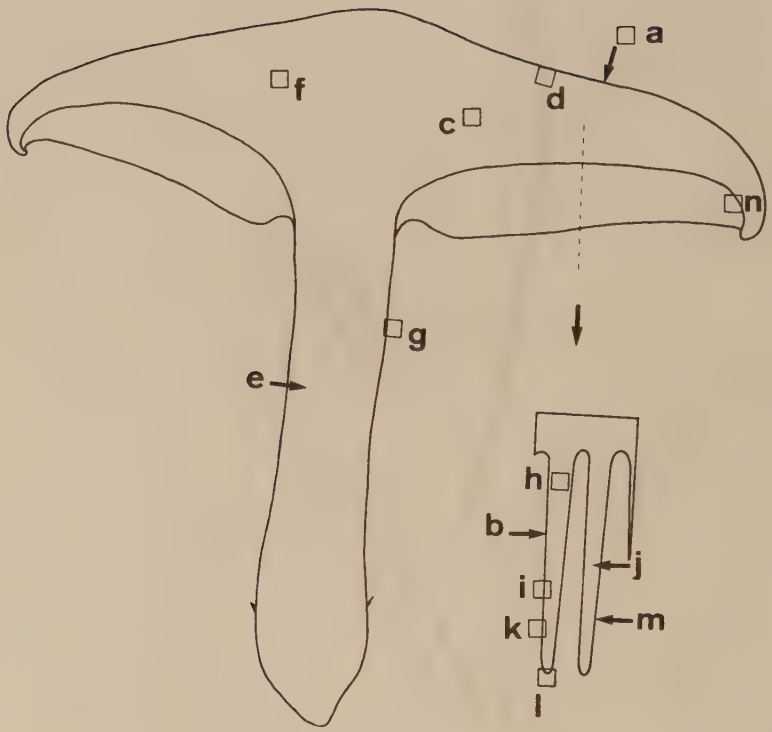
Tafel:

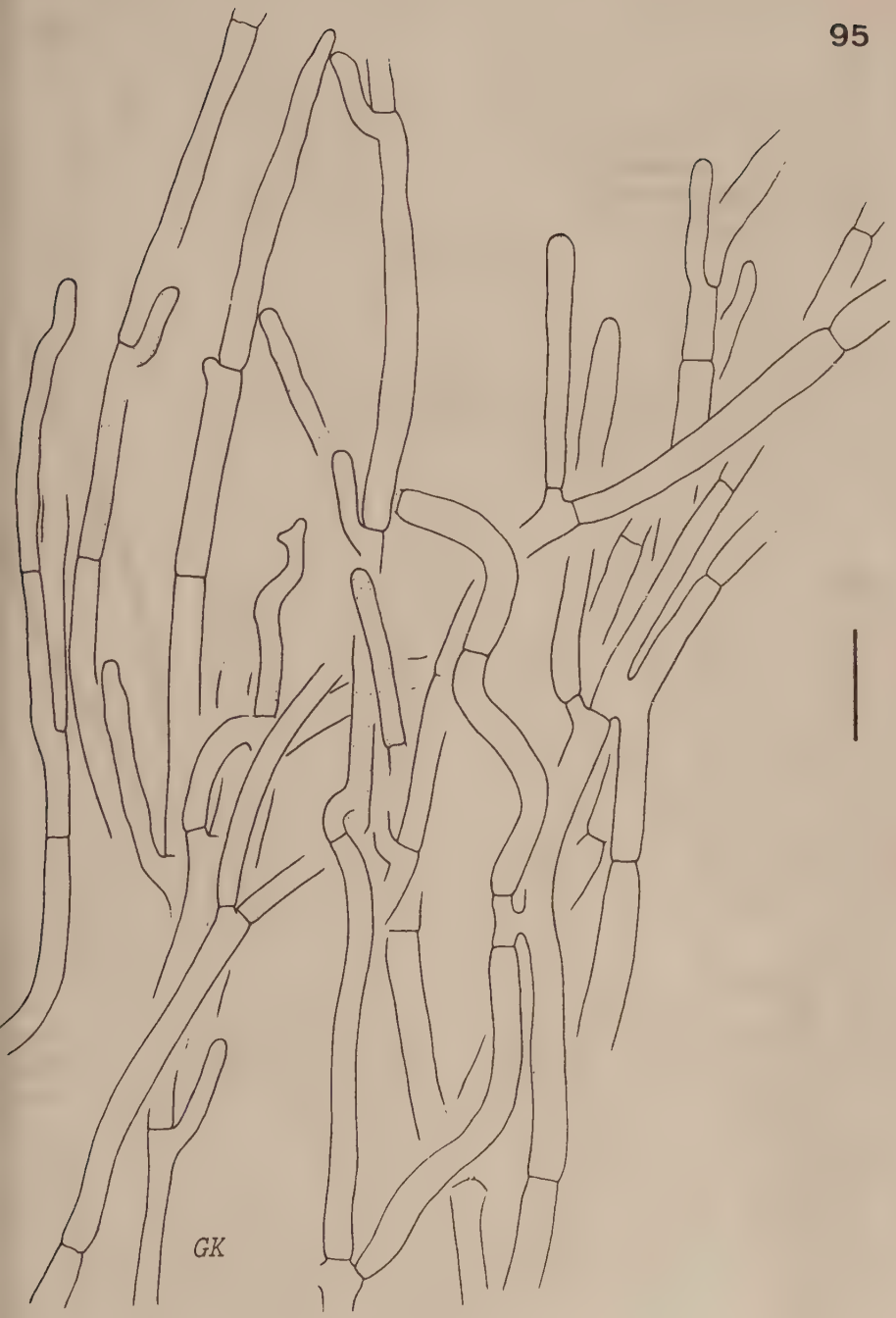
92	Fruchtkörper in verschiedenen Entwicklungsstadien;	
93	Längsschnitt durch jungen Fruchtkörper;	
94	Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
95	Aufsicht auf die Huthaut;	a
96	A Basidienkandelaber;	b
	B Huttrama;	c
	C Längsschnitt (radial) durch basale Huttrama;	d
	D Stieltramahyphen (Ausschnitt) mit verdickter Hyphenwand;	e
97	Huttrama;	f
98	Stielaußenseite;	g
99	Lamellentrama in Lamellenzentrum;	h
100	Lamellentrama unter Subhymenium;	i
101	A Safthyphe in Lamellentrama;	j
	B Subhymenium und Hymenium;	k
	C Cheilozystiden;	l
102	A Basidien;	m
	B Querschnitt durch Anastomose am Lamellengrund;	n

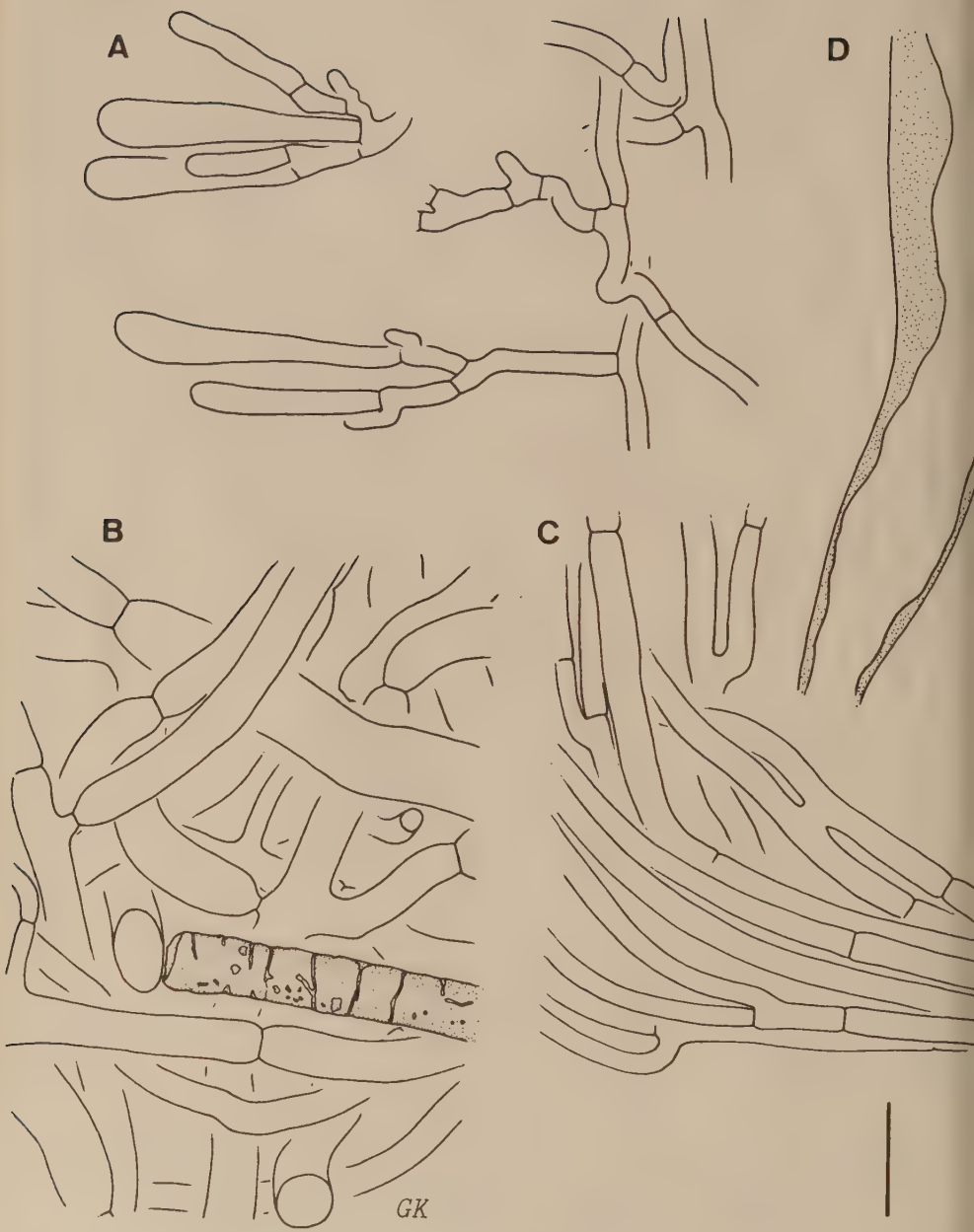
Maßstab ≙ 20 µm

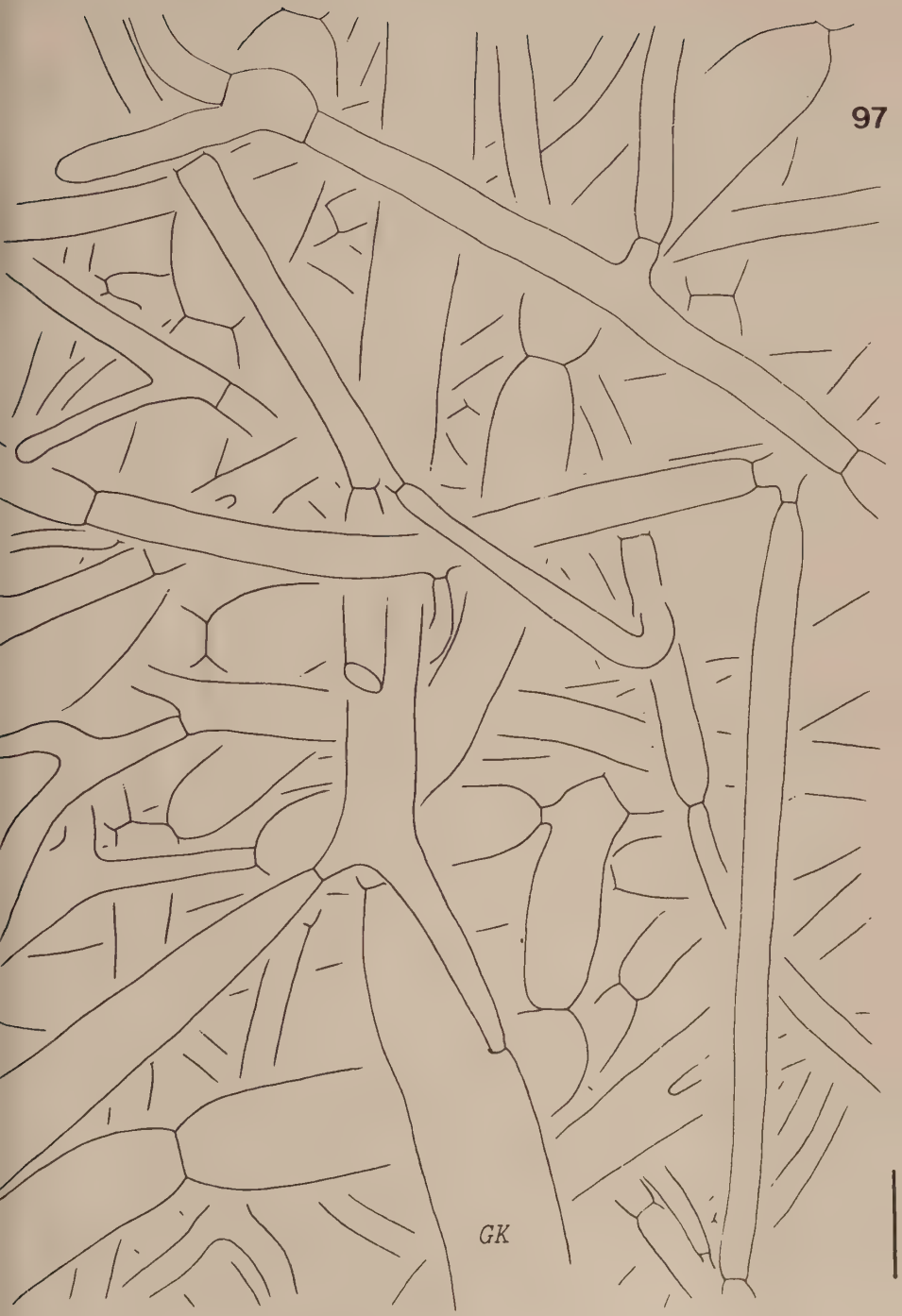


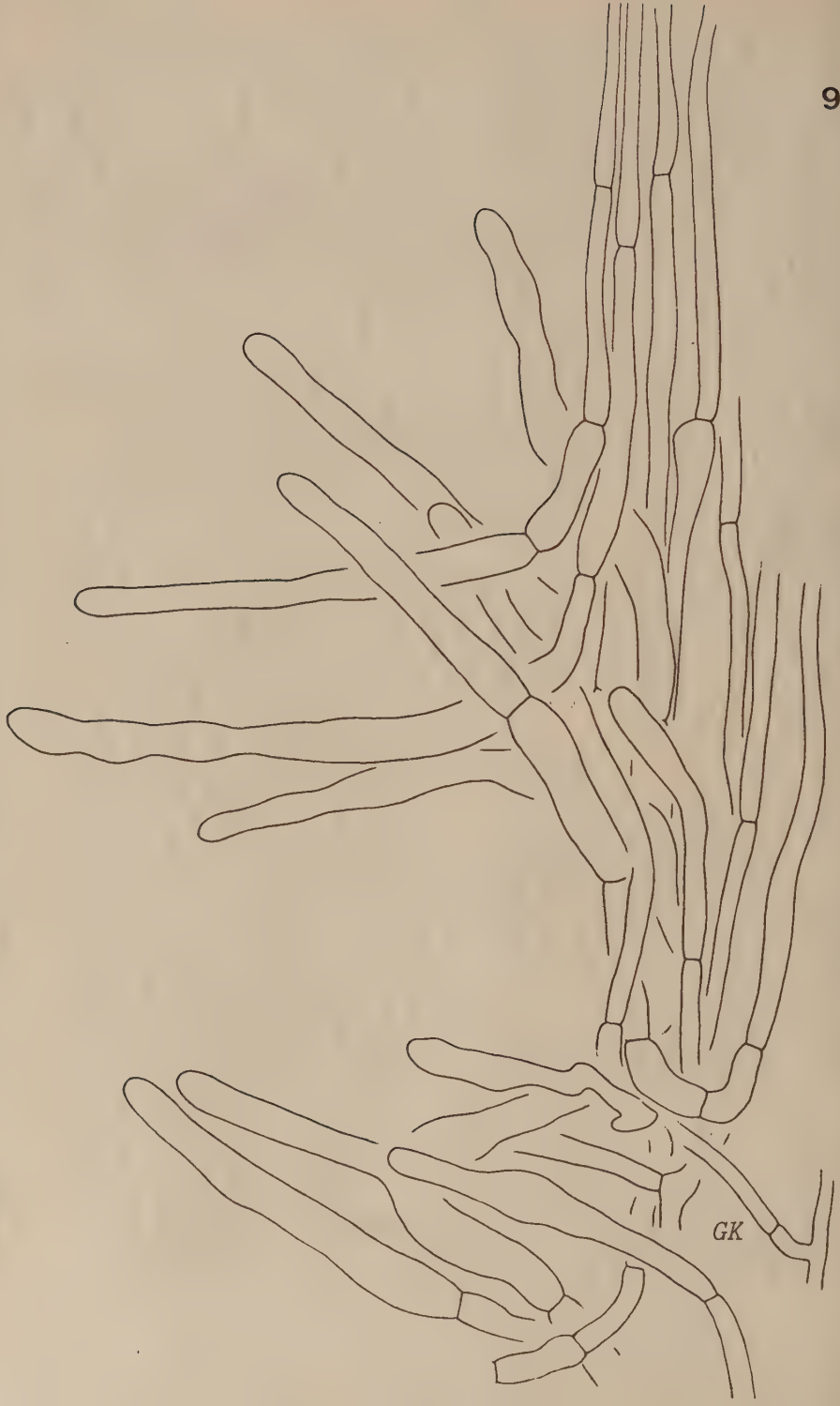



a
f
d
c
n
g
e
h
b
j
i
k
m
l

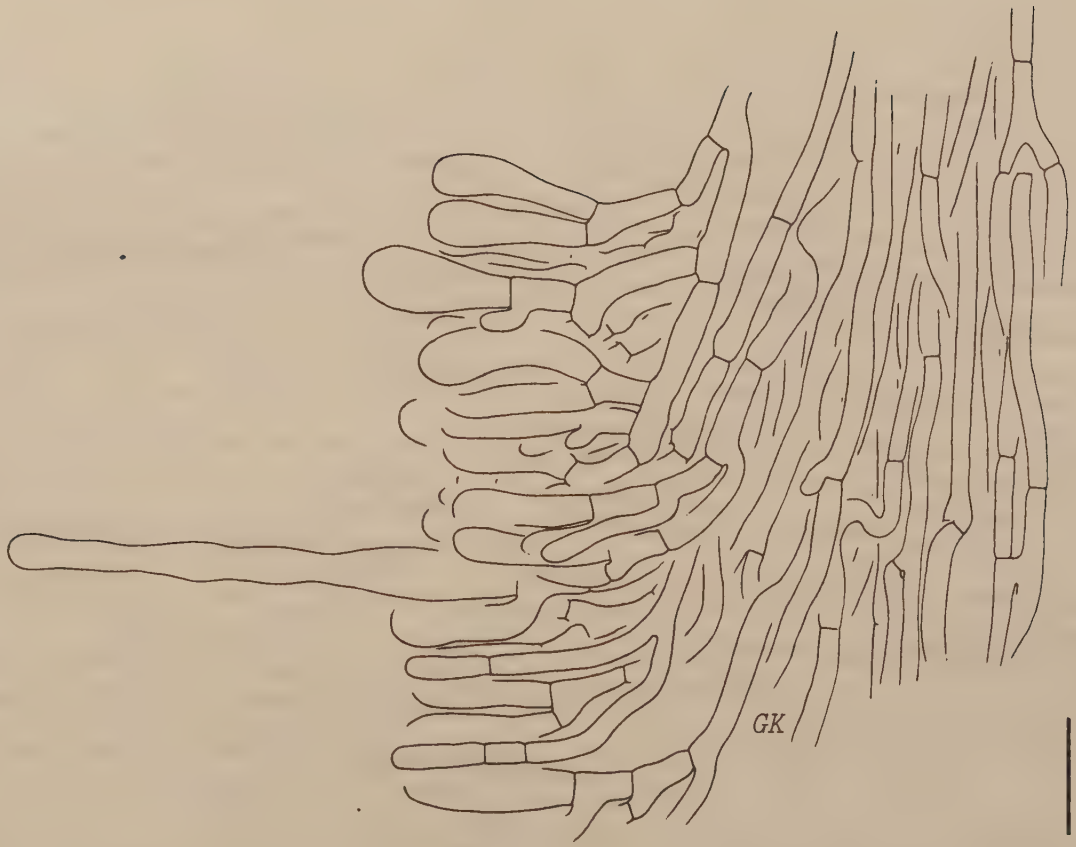

GK

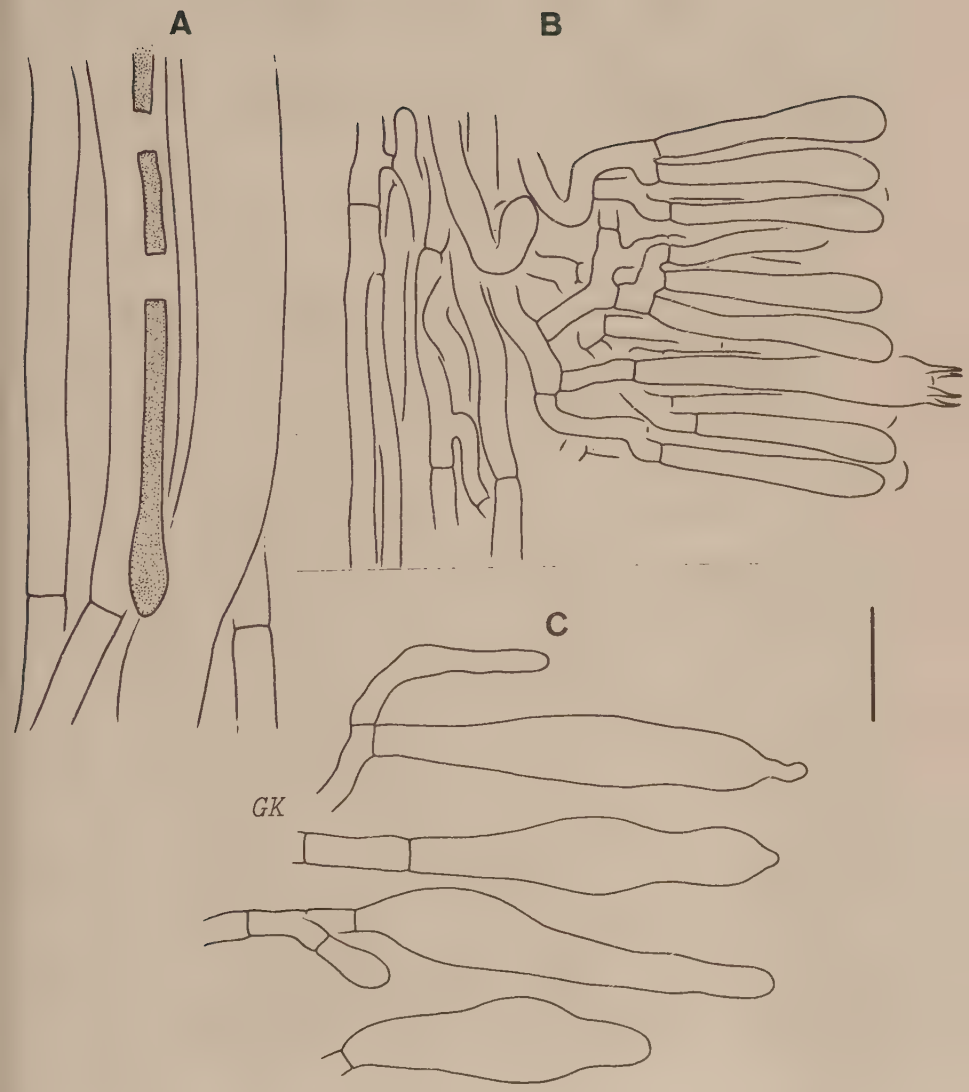

A
D
B
C
GK


GK


GK

GK


GK


A
B
C
GK

A
B
GK

III. 1.3.

Tricholoma caligatum (VIVIANI) RICKEN 1915

Gestiefelter Ritterling, Krokodils-Ritterling

Syn. Agaricus caligatus VIVIANI 1834
Armillaria caligata (VIVIANI) GILLET 1874
Agaricus focalis (FRIES) var. goliath FRIES 1836
Armillaria goliath (FRIES) LUNDELL & NANNFELD 1949
Agaricus causetta BARLA var guttatus ss. BARLA 1888858
Armillaria rufa BATTARA QUÉLET 1886
Armillaria robusta (ALBERTINI, R. Schweinitz EX FRIES) QUÉLET 1881
Agaricus roburosus BRITZELMAYR
Agaricus neomartes DELILE
Armillaria nauseosa BLYTT 1904
Armillaria caligata (VIVIANI) GILLET f gracilis BRESADOLA 1927

Ethymol.: lat. caligatus = gestiefelt

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung kugelig, dann halbkugelig, beim Aufschirmen gewölbt mit stumpfem Buckel, schließlich ausgebreitet mit leichter Erhebung in der Hutmitte, Hutrand lang eingerollt und mit Resten des Ringes behangen; noch nicht ganz ausgebreiteter Hut, schwache Riefen an der Unterseite des umgerollten Randes vorhanden; Hutoberseite glatt trocken von angedrückten, nicht abhebenden Faserschuppen bedeckt; bei feuchtem Wetter Hutoberfläche leicht klebrig; Zentrum gleichmäßig umbrabraun bis dunkelkastanienbraun mit einzelnen, dunkleren Flecken gefärbt; zum Rand hin der Huthaut bis in die Huttrama aufreißend; Faserschuppen auf der Hutoberfläche ziemlich groß, nach außen bis in einzelne Fasern gelöst, darunter und dazwischen die gelblichweiße, cremefarbene Huttrama sichtbar; Hutrand und Stiel bei jungem,geschlossenen Fruchtkörpern in Farbe

in Farbe und Struktur der Oberfläche vollkommen übereinstimmend; nach Aufschirmen und Abreißen des Ringes eingerollter Hutrand sichtbar, weißlich gefärbt wie die Lamellen; Hutdurchmesser 4 - 8 cm.

Lamellen
Cremeweiß bis leicht gelblich weiß, engstehend, stark untermischt, Lamellen zweiter Ordnung bereits innerhalb des halben Hutradius entstehend; am Hutrand 11 - 15 Lamellen/cm; Lamellenschneide gewellt und bei den einzelnen Lamellen auf unterschiedlichem Niveau; bei Verletzung und im Alter schwach rotbraun fleckend; bei jungem Fruchtkörper Lamellen am Hutrand "abgeknickt", bei ausgewachsenem vor dem Hutrand rund endend, am Stiel abgerundet angeheftet bis gerade angewachsen, selten leicht herablaufend, kein "Burggraben", 8 - 10 mm breit, auf der Lamellenfläche mehr oder weniger deutliche hygrophane Stellen; Lamellen dünn.

Stiel
7 - 10 x 1,5 - 2 cm; zylindrisch an der Basis etwas verjüngt, selten ein wenig verdickt und stumpf endend; Stiel bereits bei jungem Fruchtkörper ziemlich dick (1,5 cm), dann Hut meist nur wenig breiter; gleiche Farbe und Struktur der Stieloberfläche und der Huthaut; der gesamte junge Fruchtkörper ist von einer Hyphenschicht eingehüllt (Velum universale), die beim Aufschirmen des Hutes am Hutrand zerreißt und deren Reste am Stiel einen Ring ausbilden; Ring auf der Außenseite mit Stielfärbung, innen weißgelblich; Stiel oberhalb des Ringes lamellenfarbig, feinschuppig bis bemehlt, bei alten Exemplaren auch grobschuppiger; Stieloberfläche unterhalb des Rings hutfarbig und angedrückt schuppig, dazwischen die gelblichweiße Stieltrama sichtbar; Stielbasis immer grau sandig bestäubt; auch der Boden in der Umgebung der Fruchtkörper ist durch das Bodenmycel ca. 5 cm tief grau gefärbt; junge Fruchtkörper unterirdisch.

Fleisch

Weißgelblich, unter der Huthaut etwas braun eingefärbt; an der Lamellenbasis etwas hygrophan; Geschmack im Stiel mild, Lamellen und Lamellenbasis bitterlich; Geruch bei jungen und geschlossenen Fruchtkörpern nicht wahrnehmbar, später bei etwas älteren manchmal schwach nach Tricholoma sulfureum riechend, ausgewachsene Exemplare jedoch mit starkem, süßlichem Geruch nach Inocybe pyriodora oder Birnenblüten.

Beschreibung mikroskopisch

Hut

Huthauthyphen subparallel angeordnet, zylindrisch, nicht keulig, aufgeblasen, jedoch oft kollabiert, mit KOH die ursprüngliche Form der Hyphen nicht wieder herstellbar, gelbbräunlich vakuolär und membranär pigmentiert, nie epimembranäres Pigment, Huthauthyphen zu Bündeln miteinander verklebt, Hyphenenden stumpf (Tafel 104 A-B); Wand der Huthauthyphen wenig verdickt und lichtbrechend, manchmal durch Auflagerungen vom Hypheninnern unregelmäßig; Farbvertiefung der Huthauthyphen in KOH-Lösung, in Melzer's Reagenz, Hyphenwand schwach dextrinoid, dadurch bei dickeren Schichten von Huthauthyphen bräunliche Rotfärbung, in SBA Rotbraunfärbung, die Safthyphen in SV karminrot; Huttrama nicht von der Huthaut abgrenzbar, mit vielen Safthyphen besonders unter der Huthaut, mit aufgeblasenen, dünnwandig, hyalinen Hyphen, stark verwoben.

Stiel

In der Stielbasis neben aufgeblasenen Hyphen auch sehr dünne, lange verwoben, dünnwandig; Basisfilzhyphen dünn zwischen zusammengebackenen, farblosen Kristallen ziehend; einzelne Safthyphen mit in KOH-Lösung aufquellendem Inhalt (Tafel 105 D 109 D); Stieltrama oberhalb der Stielbasis innen aus ± parallelen, etwas aufgeblasenen und hyalinen Hyphen, äußere

Stieltrama aus parallel ausgerichteten, wenig aufgeblasenen, manchmal mit wenig verdickter Hyphenwand aufgebauten, seltener vakuolär gefärbten Hyphen (Tafel 105 C); Stielaußenseite unterhalb des Rings und Ringaußenseite dem Aufbau der Huthaut entsprechend (Tafel 105 A); Ringinnenseite wie äußere Stieltrama meist mit abgeworfenen Sporen bedeckt; Stielaußenseite oberhalb des Rings mit ungefärbten, hyalinen Hyphen mit kurzen Auswüchsen bedeckt, in der Nähe der Stielspitze oft kandelaberartige Verzweigungen (Tafel 105 B 106 A - B).

Lamellen

Lamellentramahyphen an der Lamellenbasis mit Aufblasungen von der Huttrama nach unten abzweigend, direkt an der Lamellenbasis irregulär, dann sehr bald parallel ausgerichtet (Tafel 107 A), die im Zentrum der Lamelle laufenden Hyphen stark aufgeblasen (- 25 µm Ø), etwas verbogen und um ihre Wachstumsrichtung zur Lamellenschneide pendelnd, oft mit verschmälerter Hyphenspitze in der Lamellentrama endend (Tafel 107 A); leicht divergierende Lamellentrama unter dem Subhymenium (Tafel 108 B), Streichrichtung der Hyphen etwas nach außen, keine abgegrenzte Schicht nicht aufgeblasener Hyphen unter dem Subhymenium (Tafel 108 A-B), einige der Subhymenialhyphen zur Lamellenbasis zurückbiegend und Basidienbildung erst bis 50 µm nach Umbiegen, Wachstumsrichtung der Subhymenialhyphen (Ø = 4 - 5 µm) nach außen, wenig Mehrfachverzweigungen (Tafel 106 C-D), keine Verteilerhyphen; Basidien sich nur unwesentlich übergipfelnd, bei reifen Basidien Inhalt stark vakuolisiert, einzelne Basidien (Tafel 107 B) vor allem nach Sporenabwurf schwach dextrinoid zylindrisch-keulig, hyalin, an fertiler Lamellenschneide aberrante Basidien mit und ohne hyphalen Auswüchsen (Tafel 109 A-C), Sporen rundoval, dünnwandig, ohne Keimporus, Membran hyalin, mit lateralem Apikulus, ohne supraapikuläre Depression, nicht amyloid; nur wenige Sporen dextrinoide Reaktion zeigend, dann meist auch etwas dickwandig.

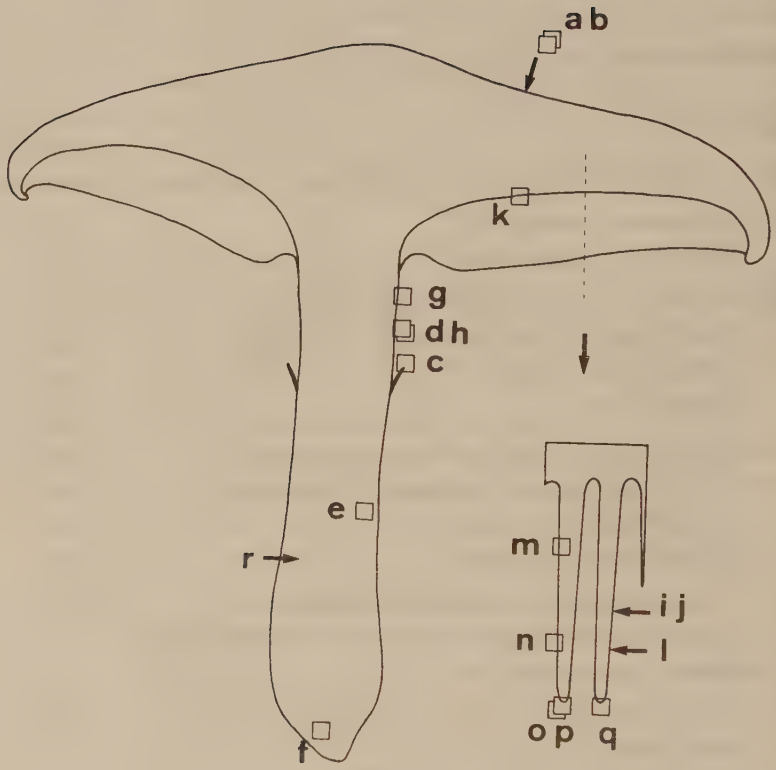
Basidiengröße: 30 - 40 x 6 µm
Sporengröße: 6,5 - 8 x 4,5 - 5,5 µm

Abbildungen zu Tricholoma caligatum

Tafel:

103	Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.);	Ausschnitt:
104 A	Huthaut, Aufsicht;	a
B	Huthaut, Aufsicht;	b
105 A	Hyphen im dünnen häutigen Ring;	c
B	Stieloberfläche oberhalb des Rings;	d
C	Stieltrama außen;	e
D	Stielbasis;	f
106 A	Stieloberfläche oberhalb des Rings;	g
B	Stieloberfläche oberhalb des Rings;	h
C	Basidienkandelaber;	i
D	Basidienkandelaber;	j
107 A	Hyphenschicht an der Lamellenbasis, Lamellentramahyphen nach unten abzweigend;	k
B	Basidien;	l
108 A	Lamellentrama, Subhymenium, Hymenium;	m
B	Subhymenium, Hymenium;	n
109 A	Lamellenschneide mit aberranten Basidien;	o
B	Lamellenschneide;	p
C	Lamellenschneide;	q
D	Safthyphe aus Stieltrama;	r

Maßstab ≙ 20 µm


a b
k
g
d h
c
e
r
f
m
i j
n
l
o p
q

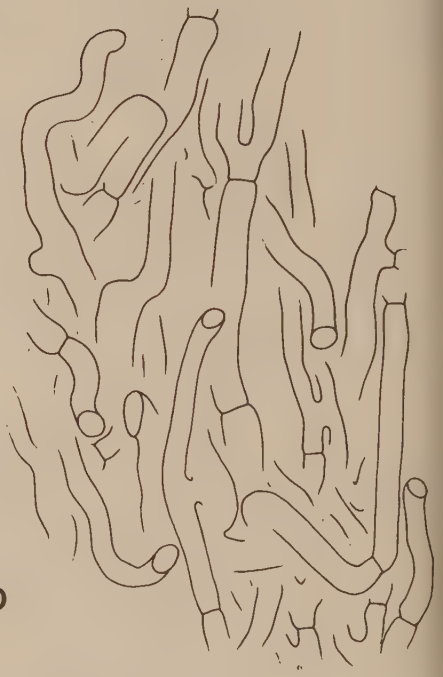
A

B

A

B

C

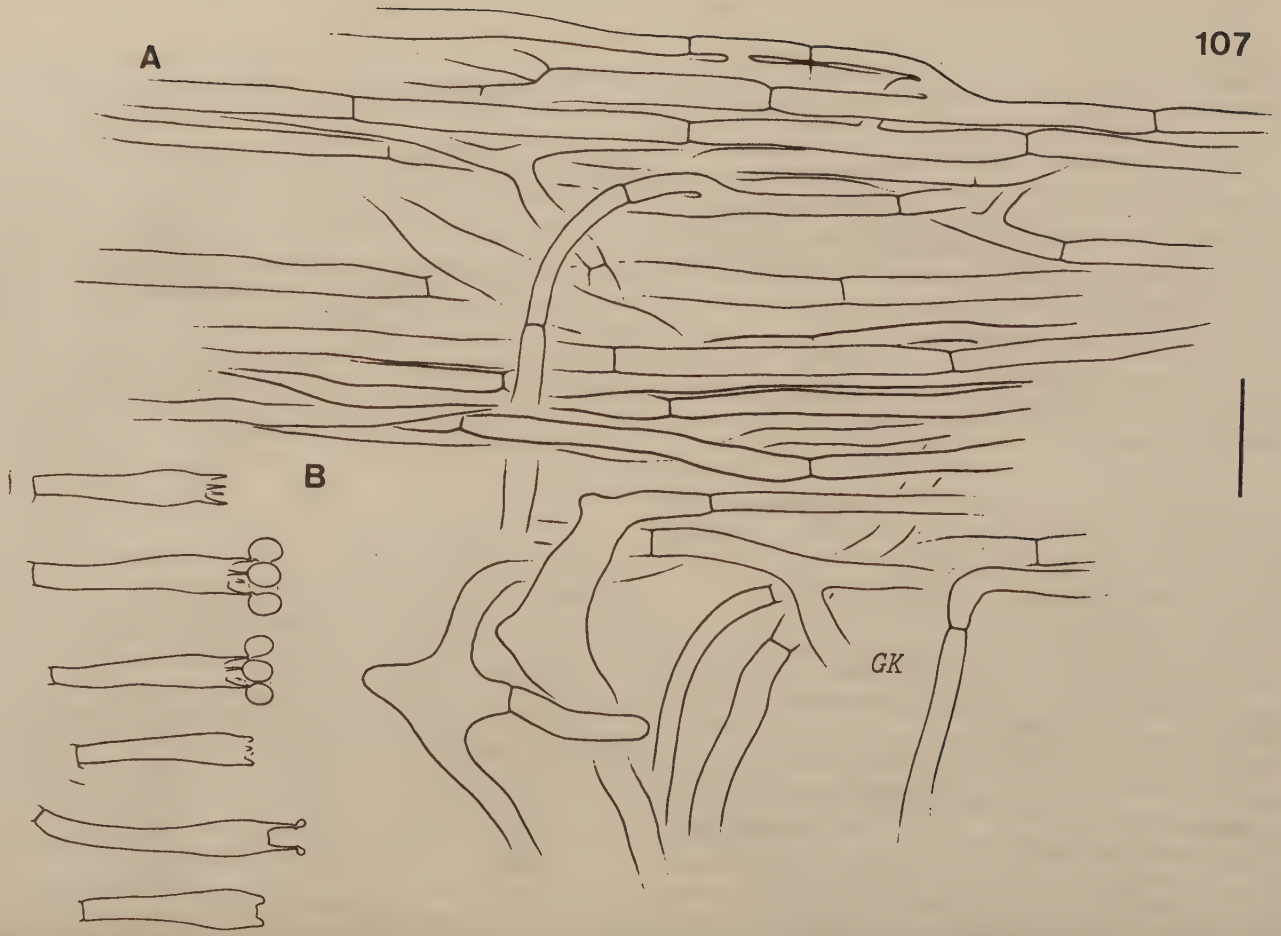


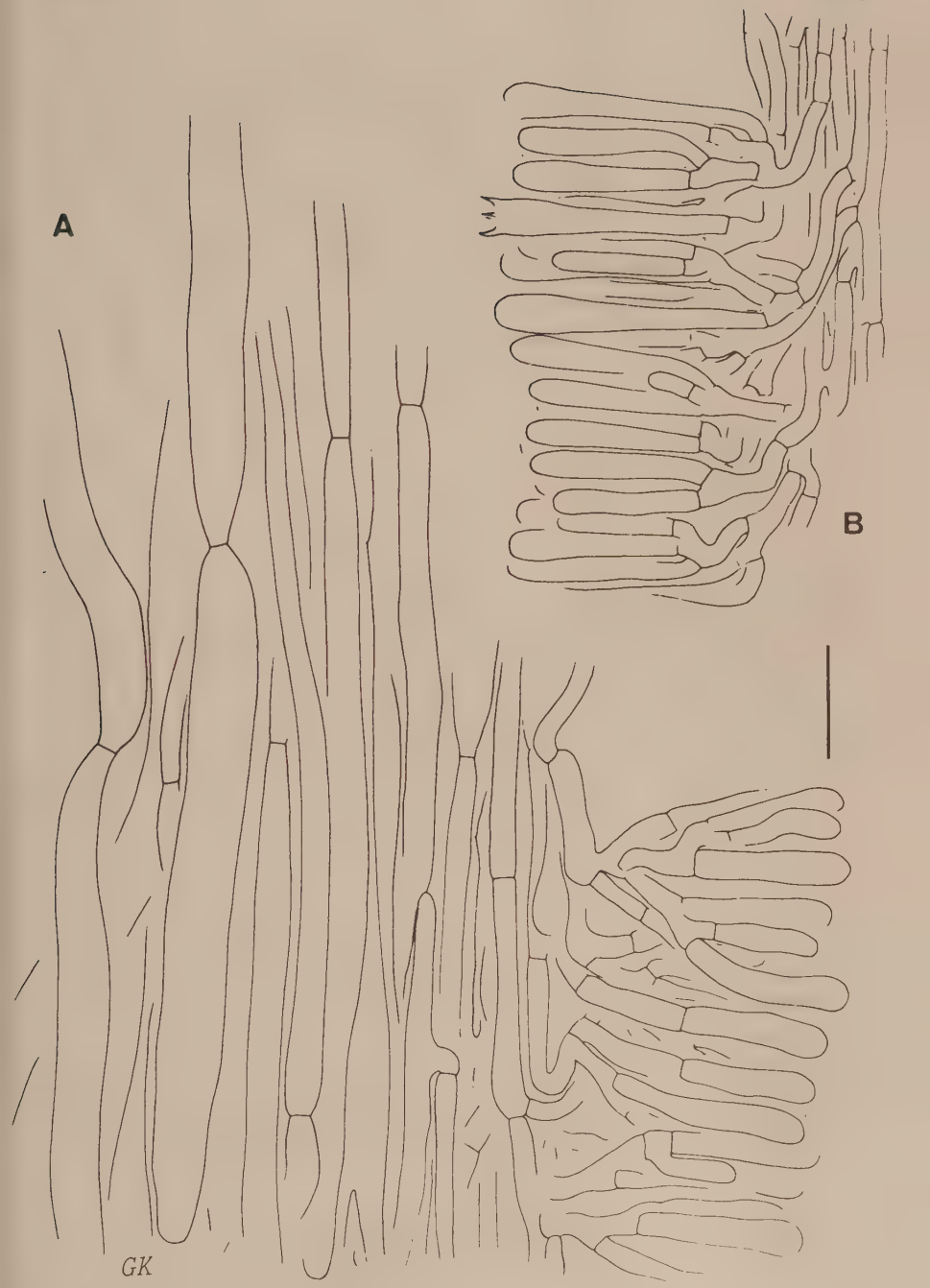
D

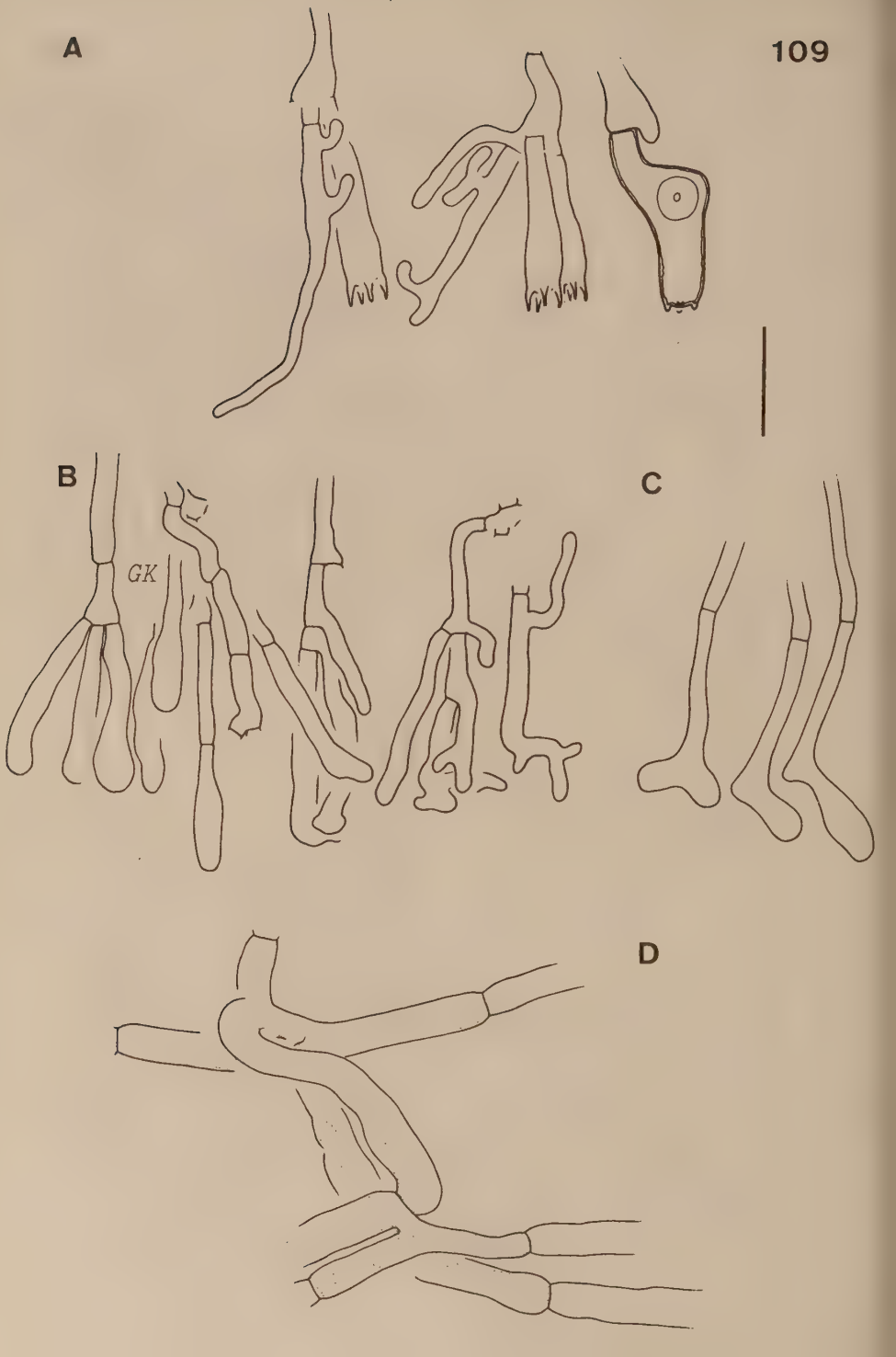
GK

B

D


A
B
GK


A
B
GK


A
B
GK
C
D

III. 1.4.

Tricholoma focale (FRIES) RICKEN 1914
Geringter Ritterling
Syn. Agaricus focalis FRIES 1836
Sphaerocephalus focalis (FRIES) Earle 1909
Sphaerocephalus rufus BATTARRA 1755
Gyrophila rufa (BATTARRA ex QUÉLET) QUÉLET 1880
Tricholoma rufum (BATTARRA ex QUÉLET) QUÉLET 1881
Armillaria focalis (FRIES) QUÉLET 1880
Agaricus pannonicus SCOPOLI 1760
Armillaria causetta BARLA 1858
Ethymol.: lat. focale, is n. = Halsbinde (von kranken oder verzärtelten Personen)

Beschreibung makroskopisch

Hut
Jung halbkugelig, dann sich aufwölbend mit stumpfem Buckel, bei ausgewachsenen Exemplaren mit ebener Hutoberfläche, auch Hutrand hochgeschlagen mit eingedellter Hutmitte, Hutrand anfangs eingerollt; Hutoberfläche jung glatt bis anliegend flachschuppig, rissig; bei älteren Exemplaren glatt, nicht schuppig, mit radial angeordneten, eingewachsenen, dunkel rotbräunlichen Fasern; bei feuchter Witterung schmierig, klebrig, bei trockener Witterung glänzend, seidig, rissig, vor allem am Hutrand fein faser-filzig; Hutoberfläche am Rand mit Resten des Velum bedeckt, Hutfärbung ziegelrotbraun, schmutzig orangebraun bis fuchsig orangekastanienbraun, zum Hutrand und besonders am eingerollten Teil heller gefärbt bis cremefarben mit ziegelroten Flecken, mit Gras oder Ästchen zugedeckte Stellen der Hutoberfläche dunkler streifig gefärbt, bei alten oder zu lang im Kühlschrank gelagerten Fruchtkörpern besonders auf der Hutoberfläche einzelne grünliche bis olivegrüne Flecken, gleiche

Grünfärbung auch nach Beträufeln der Hutoberfläche mit KOH-Lösung beobachtbar; Huttrama nicht deutlich von der Huthaut abgrenzbar, weißlich, cremefarben, an der Luft langsam etwas rötend (Madengänge).

Stiel
Bei jungen Fruchtkörpern konisch zur Stielbasis zu laufend und Stielspitze am dicksten, im Alter schlank und zylindrisch werdend, an der Basis bisweilen etwas anschwellend, jedoch immer mit einem verjüngten Zäpfchen tief im Boden steckend, außen ganz grau bestäubt; die unteren 2/3 des Stiels mit einer aufreißenden, flockigen Schicht bedeckt; alter Stiel mit genatterter Oberfläche, oben diese Schicht in einem Ring endend, Ring sehr unregelmäßig zerrissen, bei alten Fruchtkörpern nach unten geschlagen und am Stiel angeklebt, manchmal schwer erkennbar; in jungen Fruchtkörpern Ring den Hutrand und den äußeren Bereich der Hutoberfläche mit dem Stiel verbindend; Ring mit zwei Abrißbereichen und deshalb schwach doppelt erscheinend, untere ringwulstartige Erhebung früh beim Aufrollen des Hutrandes entstehend, darüber deutlich häutig, faserig abstehender Ring beim Öffnen des Hutes von der Hutoberfläche abreißend; Stiel außen faserig, innen wattiger, nur an der Basis eine kleine Höhlung bildend; die Flocken und Schüppchen auf der Stieloberfläche ziegelrotbräunlich bis kastanienbraun gefärbt auf creme bis rötlich braunen Grund, basal intensiver gefärbt; oberhalb des Ringes Oberfläche mehlig bis feinflockig, gleiche Farbe wie die Lamellen, bei alten Fruchtkörpern Braunfärbung dieser feinen Flocken.

Lamellen
Dichtstehend, untermischt, ausgebuchtet angewachsen, dabei am etwas Stiel herablaufend, jung weißlich bis cremefarben mit hygrophanen Stellen, älter und nach längerer Lagerung

grau-ocker mit grünlichem Stich, bei Verletzung und im Alter fuchsig bis ziegelrötlich fleckend, manchmal etwas aderig; Lamellenschneide glatt bis leicht haarig, gerade, teilweise dunkel punktiert; bei Hutquerschnitt an der Lamellenbasis 1 - 2 mm dicke stark hygrophane Schicht.

Fleisch
Weißlich-cremefarben, im Schnitt an der Luft langsam orange und ziegelrötlich verfärbend; Geruch undeutlich mehlig; Geschmack mild.

Beschreibung mikroskopisch

Huthaut
Hyphen parallel mit wenig verdickten Wänden zum Hutrand, in der Hutmitte zur Oberfläche gerichtet; an der Oberfläche dünne (Ø 3 - 4 µm) lange (-50 µm), schwach vakuolär gelbbraun gefärbte Huhauthyphen, selten mit dünn aufliegendem, epimembranärem Pigment (Tafel 111 112 A-B); durch Verschleimen der Hyphenwände Hyphen mit "Schleimwolken" (Tafel 111 112 C), Ablösen von Wandteilen und Auftreten von "Knitterhyphen" (Tafel 111 112 A); Huthautendhyphen mit vakuolärem, gelbbraunen Pigment stärker gefärbt, tiefer in der Huthaut gelegene Hyphen größer aufgeblasen, davon die dünneren abzweigend; mit KOH-Lösung Farbvertiefung;Huttramahyphen direkt unter der Huthaut, weniger aufgeblasen als tiefer (Tafel 113 A - B).

Stiel
Am Stielgrund Basisfilz mit Ø 3 - 10 µm, ganz außen Ø = 2 µm, dicken, dünnwandigen Hyphen mit einer Streichrichtung nach außen, zwischen ihnen gebleichte Quarzkristalle; an der Stielbasis nach innen eine Schicht langer, dünnwandiger, in KOH rosa gefärbter Hyphen; das Innere der Basis angefüllt mit irregulär angeordneten, vergrößerten, sehr dickwandigen (Wand bis 3 µm dick) Hyphen (Tafel 114 C-D), dichtliegend

(Tafel 114 B), fast pseudoparenchymatisch, Septen dieser Hyphen dünnwandig im Zentrum, Hyphenwand oft bereits vor dem Septum deutlich dünner (Tafel 114 D); Stieltrama über dieser Schicht aus verwobenen und dünnerwandigen Hyphen, nach oben hin parallel werdend, innen ungefärbte, hyaline, schwach dickwandige Hyphen, nach außen dünnere, wenig vergrößerte, lange, plasmareiche Hyphen, ihre etwas verdickten Wände mit einer Art "Kitt" verklebt (Tafel 115 C), "Kitt" nach Cresylblau-Behandlung, wie in 2.2. beschrieben, orangerot; Hypheninhalt dagegen karminrot gefärbt; äußere Stieltrama oberhalb des Rings bei einigen Exemplaren mit sehr dickwandigen Hyphen (Tafel 114 A), Hyphen der äußeren Stieltrama sich an der Lamellenbasis zum Hutrand fortsetzend (Tafel 116 C); Hyphen der Stielaußenseite unterhalb des Rings den Huthauthyphen entsprechend, oft kollabiert; Hyphen des Rings (Tafel 115 A) (Ø = 3 - 6 µm), dünn- bis leicht dickwandig, Pigmentierung und Aufbau wie Huthaut und Stielaußenseite, parallel ausgerichtet; Stieloberfläche oberhalb des Rings im unteren Bereich mit dünnen, wenig verzweigten und kaum differenzierten Hyphen bedeckt (Tafel 116 A), zur Stielspitze hin Übergang von sterilen Hyphenenden zu fertilen Basidien in einem vollentwickelten Hymenium, hier oft aufgeblasene, deformierte und sterile zwischen normalen Basidien (Tafel 117 A); im Übergangsbereich abzweigende Endhyphen ohne basales Septum (Tafel 117 A); in der Stieltrama vereinzelt gelblich gefärbte Safthyphen.

Lamellen

Unter der aus großen, dünnwandigen, aufgeblasenen Hyphen (Tafel 113 B) aufgebauten Huttrama Schicht mit dickerwandigen, parallelen Hyphen, einzelne stark aufgeblasen, fast kugelig (Tafel 116 C); von dieser Schicht die Lamellentramahyphen unregelmäßig abzweigend und sich erst in einiger Entfernung vom Abzweigungspunkt parallel ausrichtend; Hyphen der

Lamellentrama groß aufgeblasen, regulär angeordnet, dünnwandig, oft miteinander verklebt, manchmal ohne sich an der Spitze zu verdünnen, stumpf blind endend (Tafel 118 D), einzelne zur Lamellenbasis zurückliegend; Hyphenverbindungen der aufgeblasenen Tramahyphen sehr schmal mit kurzem, nicht aufgeblasenem Stück Lamellentrama ohne abgrenzbare Schicht aus dünnen Hyphen in das Subhymenium übergehend, dabei deutlich unter dem Subhymenium nach zurüchbiegend (Tafel 118 A-D), Basidienbildung nach wenigen Verzweigungen im Subhymenium (Tafel 118 B), die Septen dieser Verzweigungen nicht direkt an der Abzweigstelle, sondern erst einige Mikrometer später eingezogen (Tafel 118 A-D); die Richtung der Septen parallel zur Lamellenoberfläche im Subhymenium deutlich festgelegt; Mehrfachverzweigungen selten; an reife Basidien angrenzende Subhymenialhyphen hell hyalin (Phasenkontrast) und ein wenig aufgeblasen (Tafel 118 A-D); Lamellenschneide fertil, mit deformierten und vakuolär, gelbbräunlich gefärbten Basidien (Tafel 117 E), auch trichale Auswüchse (Tafel 117 D); Basidien schlank, keulig, dünnwandig, meist vier Sterigmen (Tafel 117 B); Sporen oval, glatt, dünnwandig ohne Keimporus, mit lateralem Apikulus, ohne supraapikuläre Depression, nicht amyloid oder dextrinoid, mit einem oder wenigen "Öltropfen" (Tafel 117 C).

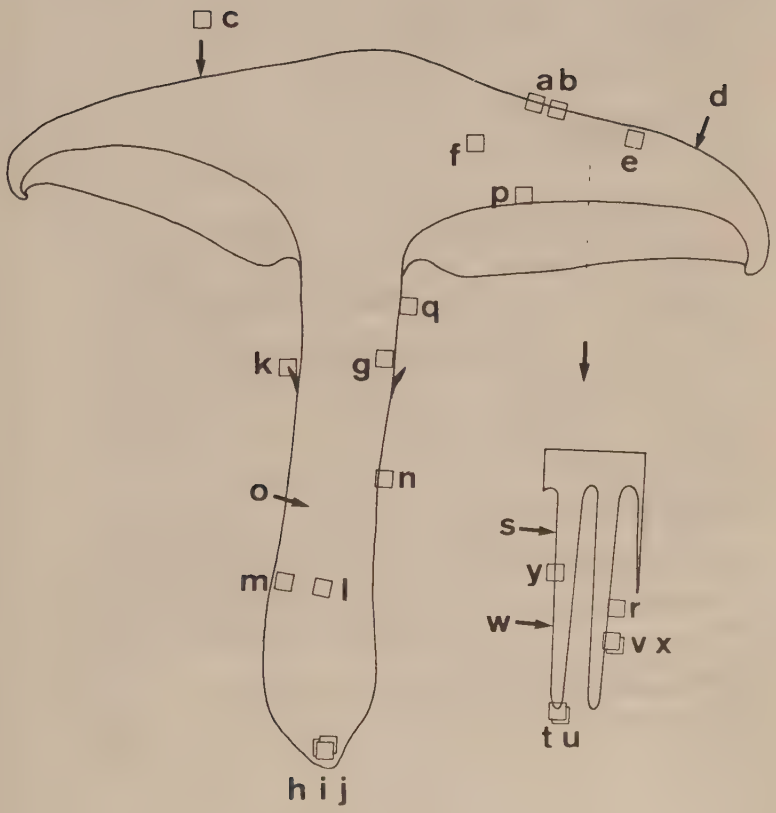
Basidiengröße: 21 - 28 x 5 - 6,5 µm
Sporengröße: 4,5 - 5 - (5,5) x 3,5 - 4 - (4,5) µm

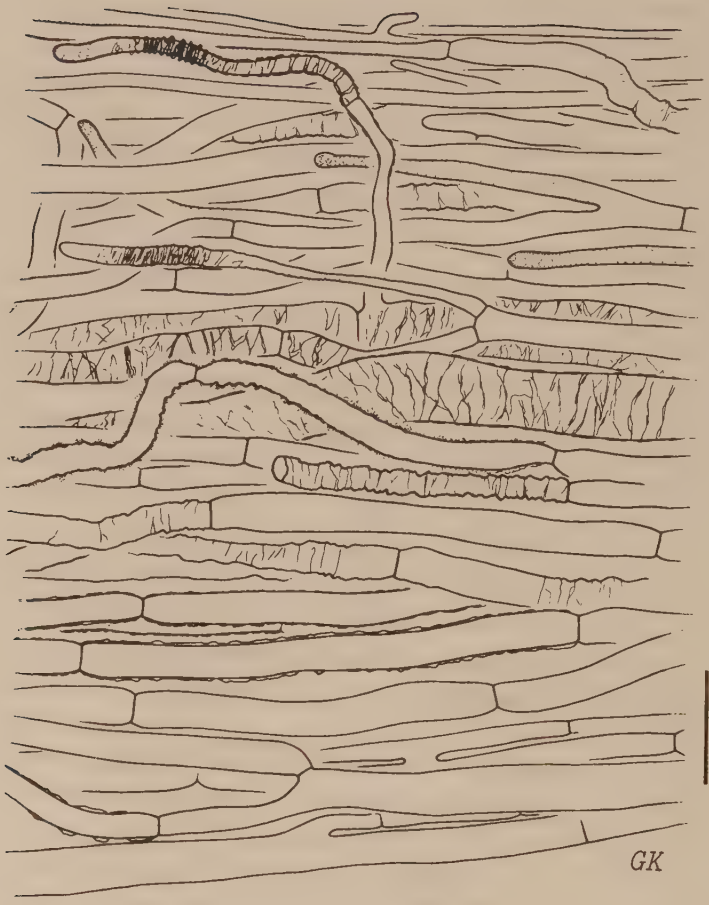
Abbildungen zu Tricholoma focale

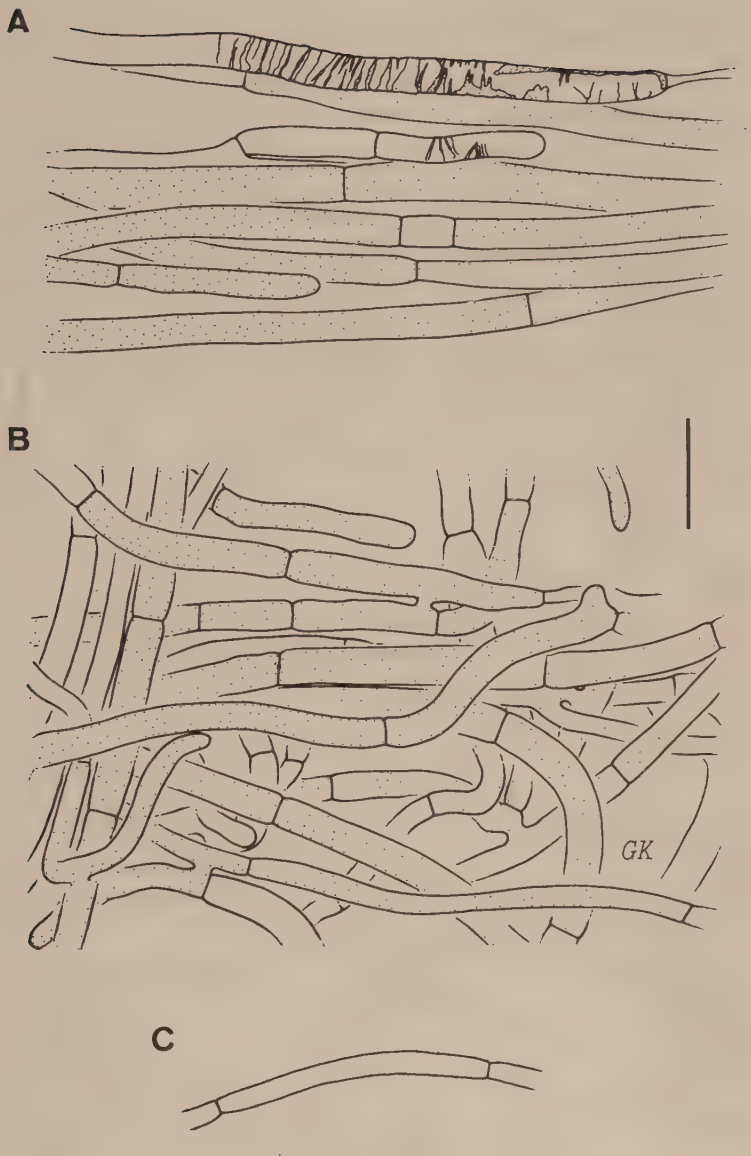
Tafel:

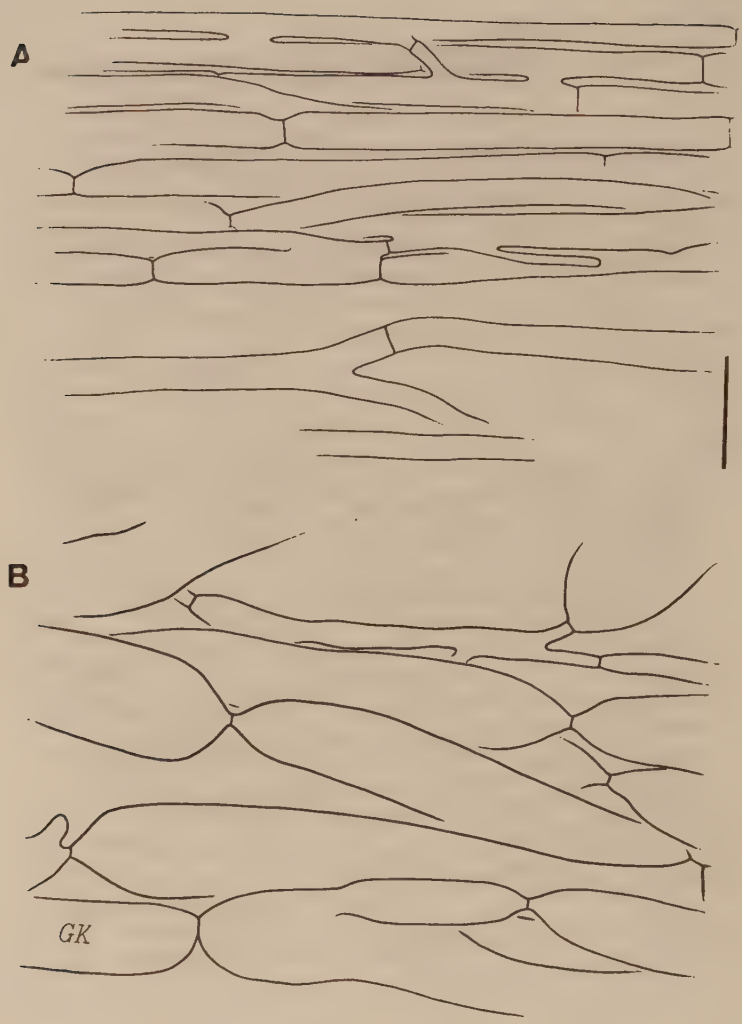
110	Längsschnitt durch Fruchtkörper (schemat.); Ausschnitt:	
111	Längsschnitt (radial) der Huthaut;	a
112	A Längsschnitt (radial) der Huthaut;	b
	B Huthaut, Aufsicht;	c
	C Huthauthyphe mit Schleimballen;	d
113	A Huttrama, 0,4 cm unter der Huthaut;	e
	B Huttrama;	f
114	A Stieltrama, außen oberhalb des Rings;	g
	B Stielbasishyphen längs;	h
	C Stielbasishyphen;	i
	D Stielbasishyphen;	j
115	A Hyphen im Ring;	k
	B Stieltrama innen;	l
	C Stieltrama außen;	m
116	A Stieloberfläche unterhalb des Rings;	n
	B Stieltramahyphe mit verdicktem Septum;	o
	C Hyphen an der Lamellenbasis;	p
117	A Basidien an Stieloberfläche oberhalb des Rings;	q
	B Basidien im Hymenium der Lamelle;	r
	C Sporen;	s
	D Lamellenschneide, Basidien mit Auswüchsen;	t
	E Lamellenschneide, pigmentierte Basidien;	u
118	A Subhymenium und Hymenium;	v
	B Basidienkandelaber gequetscht;	w
	C Subhymenium und Hymenium;	x
	D Lamellentrama mit Subhymenium und Hymenium;	y

Maßstab ≙ 20 µm

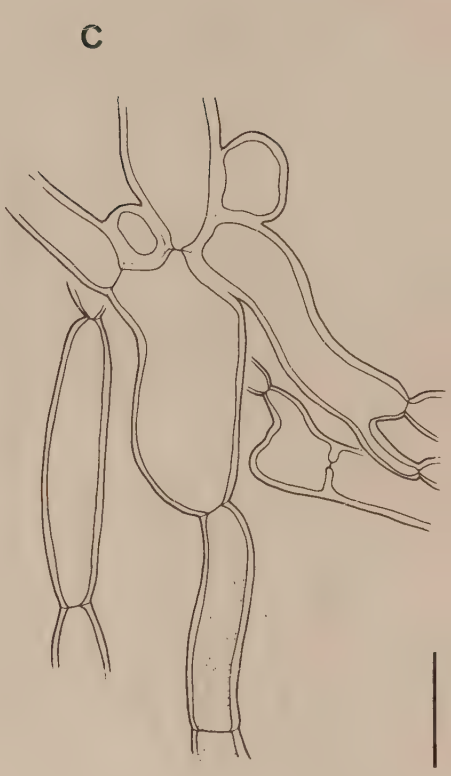

c
ab
d
f
e
p
q
k
g
n
o
s
y
m
l
r
w
v x
t u
h i j


GK

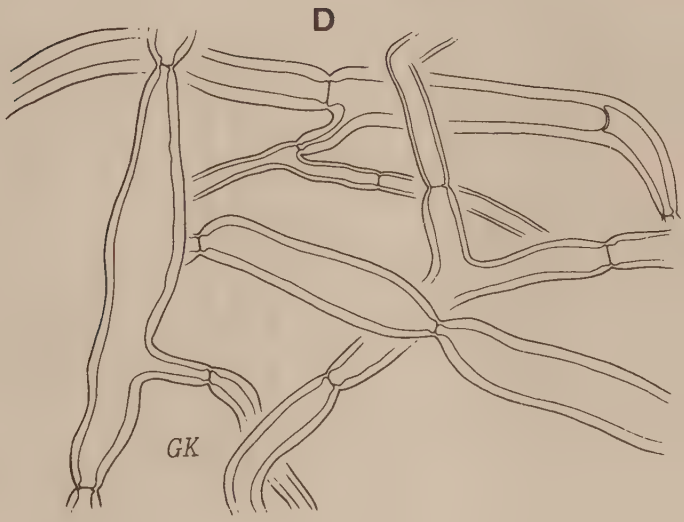

A
B
GK
C


A
B
GK

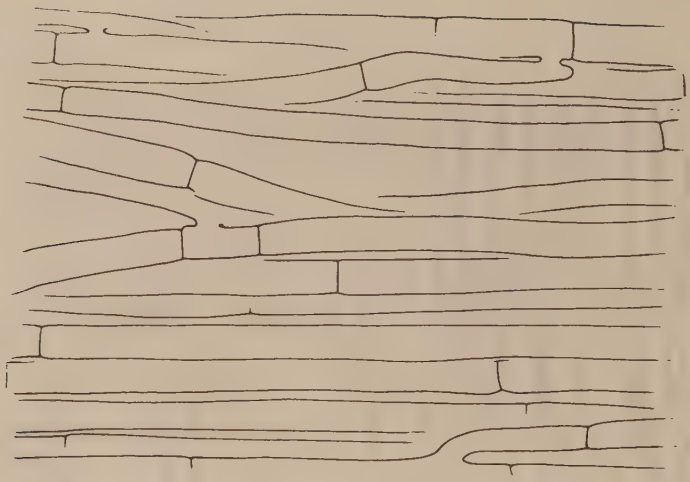
A


C

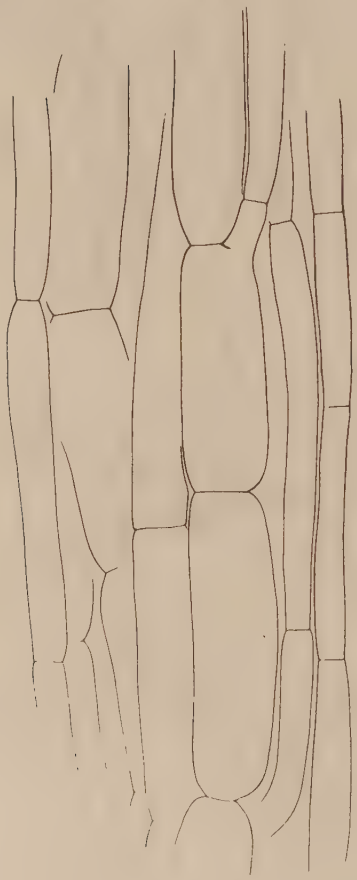
B


D
GK

A

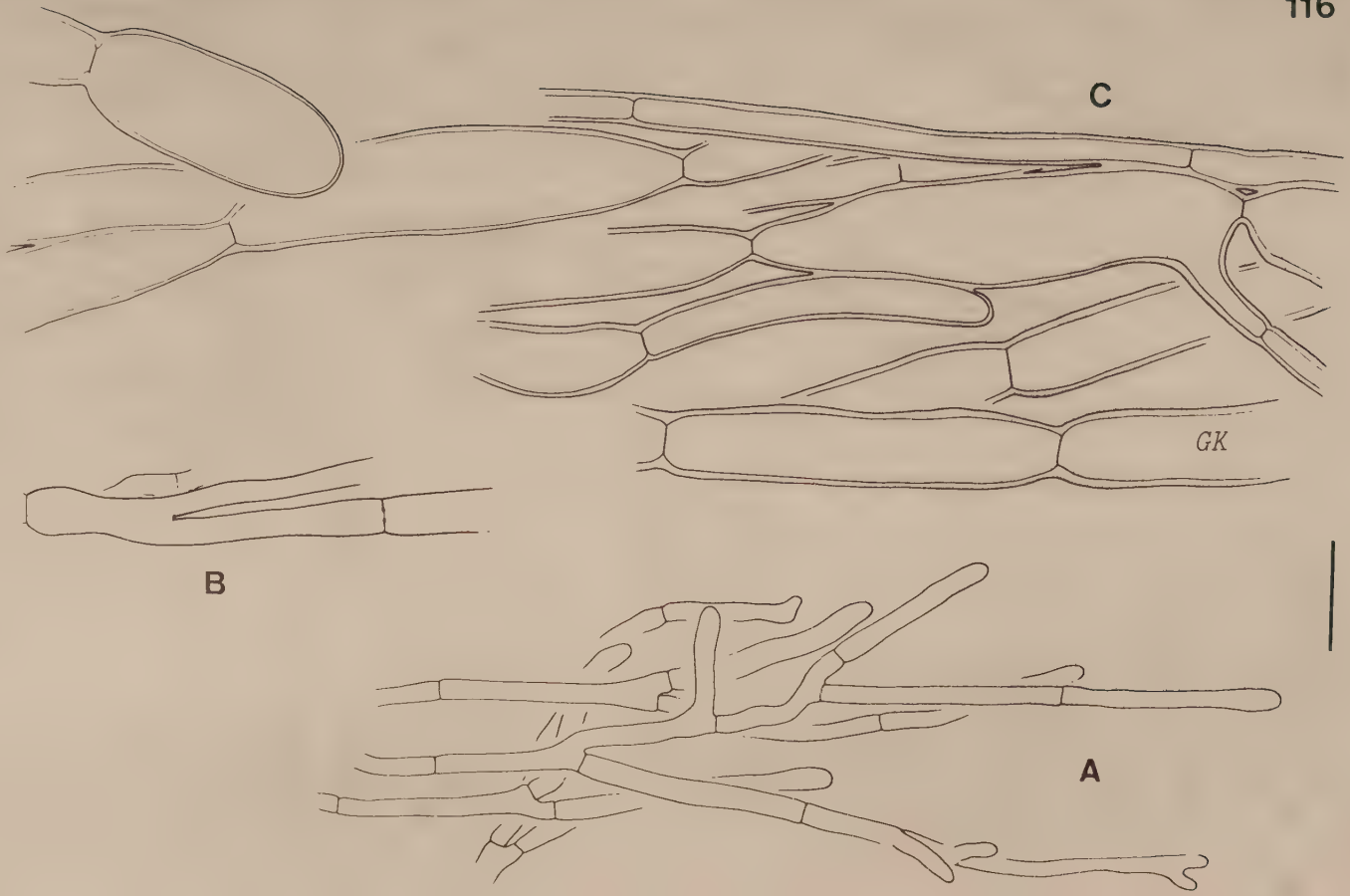


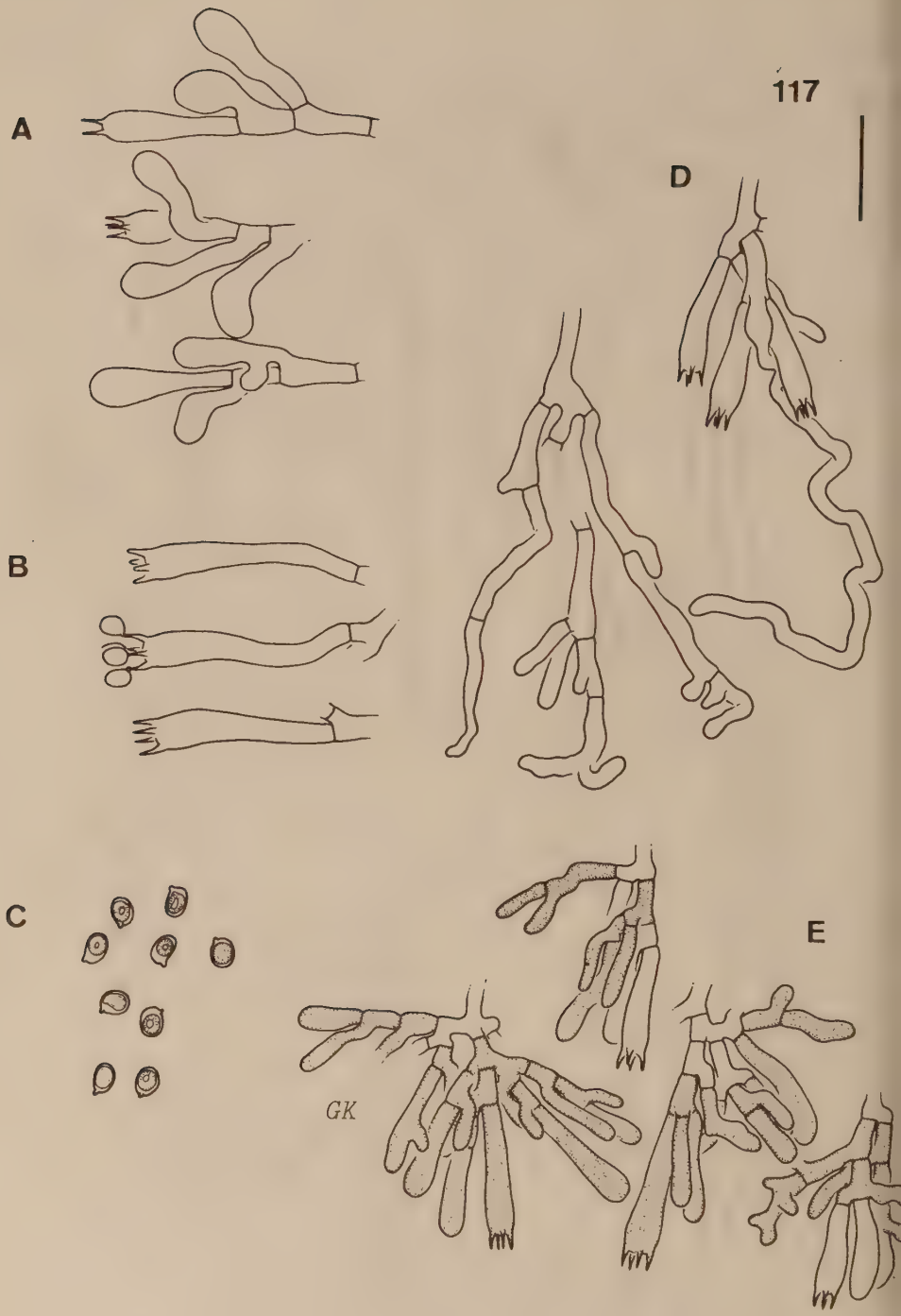
B

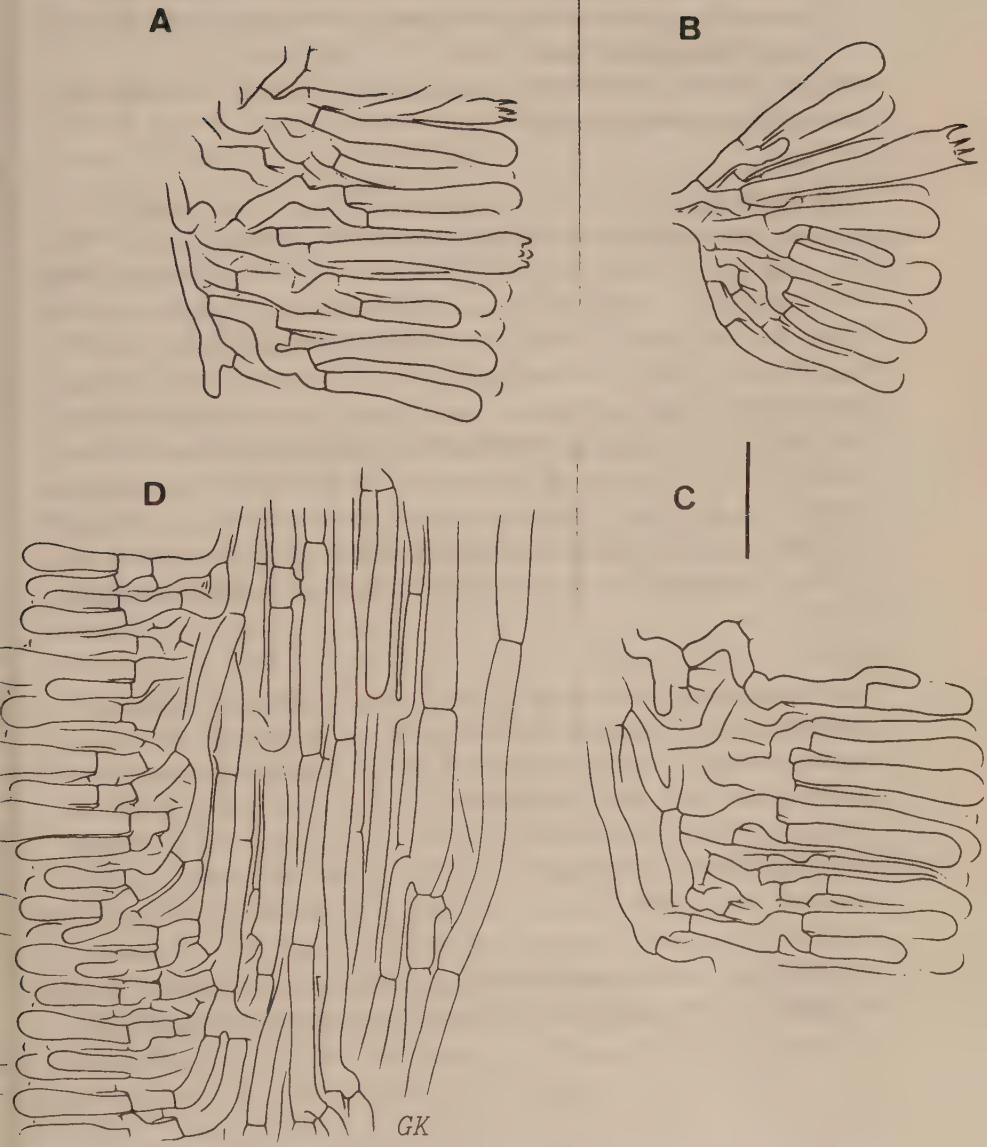


C

GK


C
GK
B
A


A
B
C
D
E
GK


A
B
C
D
GK

Tricholoma aurantium (SCHAEFFER EX FRIES) RICKEN 1914

Sy. Agaricus aurantius SCHAEFFER 1774, FRIES 1821
Armillaria aurantia (SCHAEFFER EX FREIS) QUÉLET 1872
Gyrophila aurantia (SCHAEFFER EX FRIES) QUÉLET 1886
Melanoleuca aurantia (SCHAEFFER EX FRIES) MURRILL 1914
Agaricus peckii HOWE 1875

Ethymol.: lat. aurantium ≙ orangefarben ("citrus aurantius")

Beschreibung makroskopisch

Hut

Jung halbkugelig, mit eingerolltem Hutrand sehr wenig Raum zwischen Hut- und Stieloberfläche lassend, langsam der Hut sich ausbreitend und abflachend, schließlich unregelmäßig hochgeschlagen, im Hutzentrum stumpfer Buckel erhalten bleibend; Hutoberfläche glatt bis rauh und feinschuppig (bei Trockenheit), auch stellenweise radiär eingewachsen faserig; wenn feucht stark schleimig und klebrig, am Hutrand Wassertropfen austretend, bei Trockenheit eingetrockneter Schleim glatt; Färbung leuchtend rotorange, fuchsorange, braunorange, Hutzentrum dunkler, eingerollter Hutrand sehr hell; im Alter braunorange Farbe nach grün umschlagend, Hut dann oft grünfleckig; Huttrama deutlich vom Farbstoff der Huthaut eingefärbt.

Stiel

Zylindrisch, schlank, auch leicht verbogen, basal, schwach verdickt, mit kleinem Zäpfchen im Boden steckend, junger Stiel bauchig; fest, voll nur im Alter mit dünner Höhlung bis zur Höhe des Lamellenansatzes, innen leicht rötlich verfärbt; Oberfläche bei jungen Fruchtkörpern mit orangerotem "Überzug" gleichmäßig die Stielbasis bis Stielspitze färbend, in diesem Zustand oft mit austretenden Wassertropfen; während der Fruchtkörperentwicklung "Überzug" zu schmalen, ringförmigen, anliegenden Gürteln auseinanderreißend, an der Stielbasis sehr lang geschlossene Schicht bleibend; durch

das wesentlich stärkerer Wachstum der Stielspitze weißer, fein bemehlter Stielspitzenbereich neu entstehend.

Lamellen
Untermischt, mäßig gedrängt (12 - 16 Lamellen/cm am Hutrand), jung gerade angewachsen bis leicht herablaufend, im Alter hoch ausgebuchtet mit deutlichem "Burggraben" angewachsen, weißcreme dann gelblich werdend, bei Verletzung und im Alter von der Lamellenschneide her rötlich bis rotbraun fleckend.

Fleisch
Fest, im Hut etwas wattig; Geruch stark nach Gurke, Geschmack mehlig, bitter.

Beschreibung mikroskopisch

Hut
Äußere Huthauthyphen (Tafel 120 A) von basaler Hyphenschicht in schleimiger Masse nach außen aufsteigend (Ixotrichodermis), äußere Huthauthyphen (Ø = 2,5 - 4 µm) dünnwandig, Wand teilweise aufgelöst, mit variierendem Hyphendurchmesser, Pigmentierung gelborange, einzelne Hyphenzellen intensiver gefärbt, zwischen den aufsteigenden Hyphen kurze, lichtbrechende Hyphenstücke aufgelöster Hyphen; Hyphen der tiefer in der Huthaut befindlichen Schicht parallel dicht liegend, kaum aufsteigend, etwas vergrößert (Ø = 4 - 10 µm), mit verdickter und ungefärbter Hyphenwand, Hypheninhalt schwach gelborange bis farblos; bei Herbarmaterial Hypheninhalt der Huthauthyphen körnig, durch Auflösen von Hyphen auch außerhalb im Schleim liegend; Hyphen der Huttrama dünnwandig, hyalin, unterschiedlich aufgeblasen, verwoben, unter der Huthaut ein wenig parallel ausgerichtet.

Stiel
Basisfilzhyphen (Ø = 2 - 2,5 µm) dünnwandig, mit parallelen Hyphenwänden; Stielbasis innen aus dickwandigen, ± pseudoparenchymatisch dicht liegenden, großblumigen, teilweise plasmareiche Hyphen (Tafel 120 D); oberhalb der Stiel-

basis Stielinnentramahyphen aufgeblasen mit dünnen, verklebten Hyphenwänden; Stieltrama außen aus langgestreckten, dickwandiger, ± parallelen Hyphen (4 - 7(9) µm) aufgebaut; Hyphen der Stieloberfläche in einer orangebräunlichen Ringzone dünn, lang, oft kollabiert, Zellinhalt gelborange, Hyphenspitzen unregelmäßig angeschwollen (Tafel 122 B), oben am Stiel stärker; Hyphenwand verschleimt mit Wandablösungen und "Schleimballen"; auf der weißen Stieloberfläche an der Stielspitze sich reich verzweigende Endhyphen sichtbar, von sehr schmalen Hyphen (Ø = 1 - 2 µm) mit gleichzeitigem Aufblasen dieser Hyphen abzweigend, Mehrfachverzweigungen wie im Subhymenium, Endhyphenzellen bauchig bis keulig angeschwollen (Tafel 122 C).

Lamellen

Lamellentrama (Tafel 120 B 121) regulär, aus ± parallelen, liegenden Hyphen in Richtung Lamellenschneide, Hyphen im Lamelleninnern stark bauchig aufgeblasen, apikales Ende der Hyphenzellen oft einseitig mehr vergrößert, Septen sehr klein, Aufblasen nicht direkt am Septum beginnend, sondern erst in einiger Entfernung; unter dem Subhymenium undeutlich abgegrenzte, sehr schwach ausgebildete, etwas nach außen gerichtete Hyphenschicht aus dünneren Hyphen; Subhymenium mit Einzel- und vielen Mehrfachverzweigungen, Septenbildung hier nicht direkt an der Abzweigstelle, sondern erst einige Mikrometer hinter ihr (tafel 122 D), Richtung der Septen senkrecht zur Wachstumsrichtung der Basidien; nachwachsende Basidien die früher entstandenen nur wenig (- 10 µm) übergipfelnd, selten Basidienbildung ohne basales Septum (Tafel 122 E); Lamellenschneide fertil mit abberanten Basidien gelblich vakuolär gefärbt und hyphenartigen Auswüchsen (Tafel 120 C); Basidien viel seltener zweisporig, dünnwandig, schlank, schwach keulig; Sporen farblos, hyalin, oval, glatt, dünnwandig, ohne Keimporus, mit lateralem Apikulus, ohne supraapikuläre Depression,

weder amyloid noch dextrinoid, mit einem lichtbrechendem Öltropfen im Herbar nach einiger Zeit verschwindend, einkernig.

Basidiengröße: 20 - 30 x 4 - 5 µm)

Sporengröße: 4,5 - 6 - (7,5) x 3,5 - 4 µm

Abbildungen zu Tricholoma aurantium

Tafel:

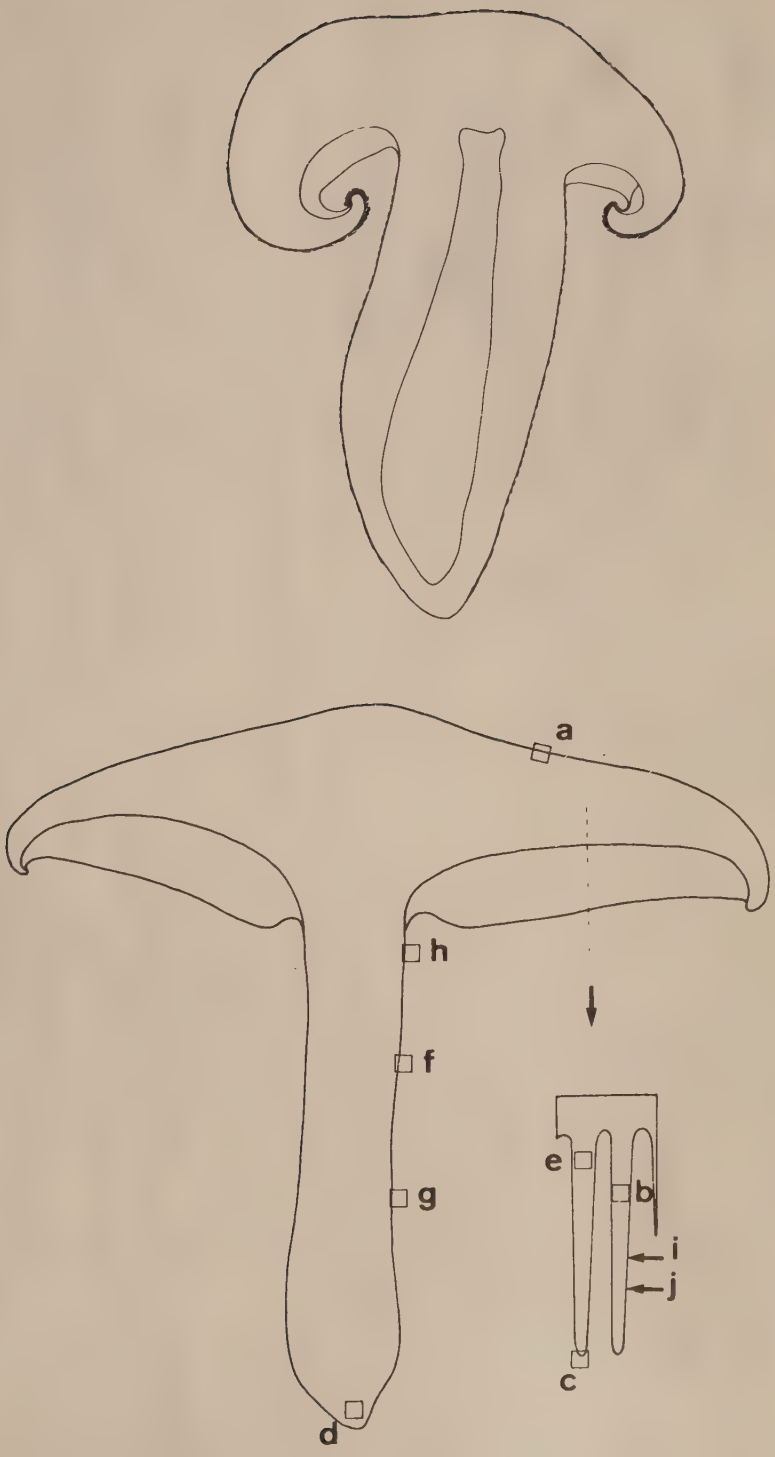
119 A Fruchtkörper jung, längs (3x vergrößert);
B Längsschnitt durch Furchtkörper (schemat.); Ausschnitt:

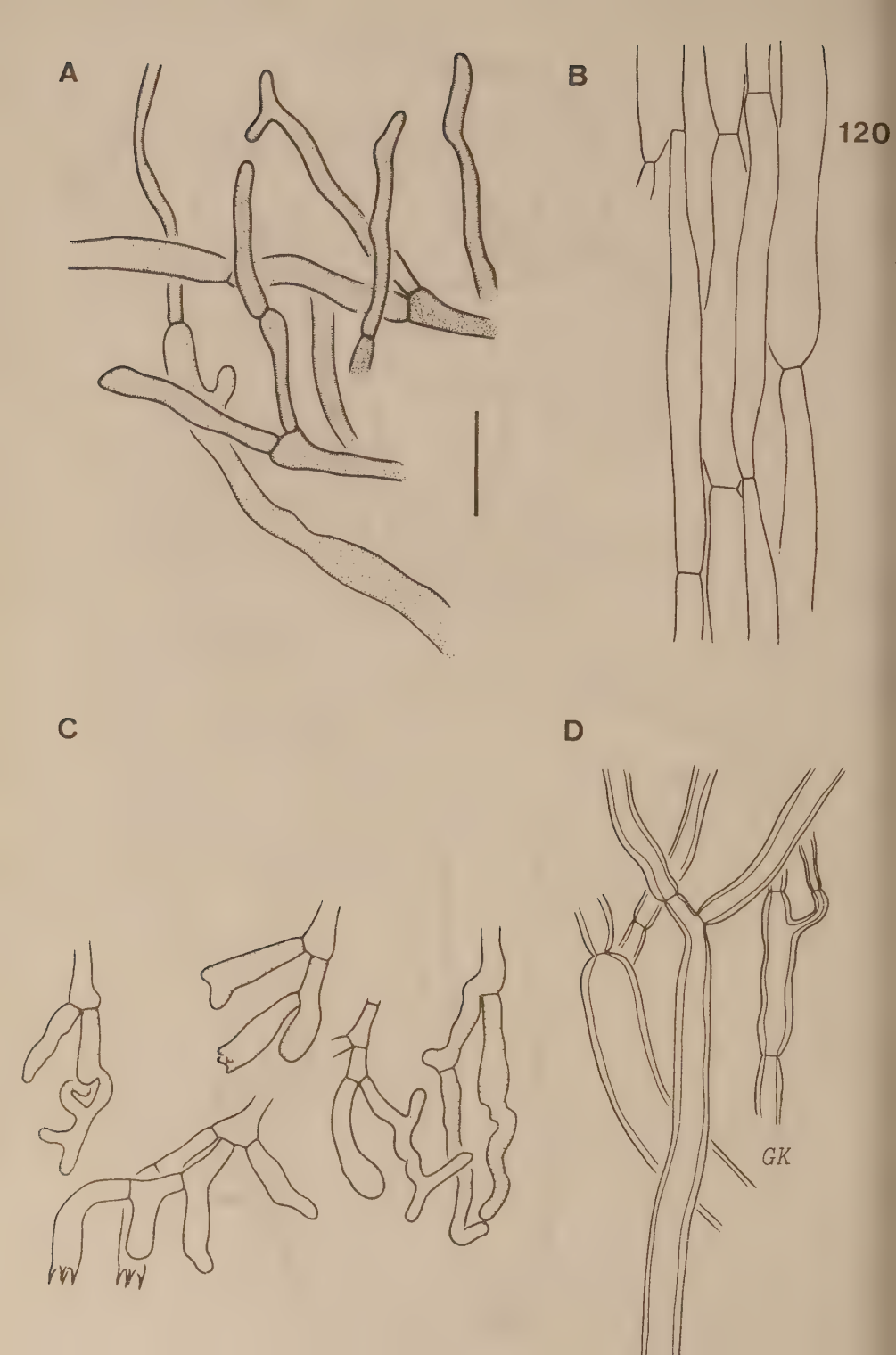
120 A Huthauthyphen; a
B Lamellentramahyphen; b
C Lamellenschneide mit aberranten Basidien; c
D Stielbasishyphen; d

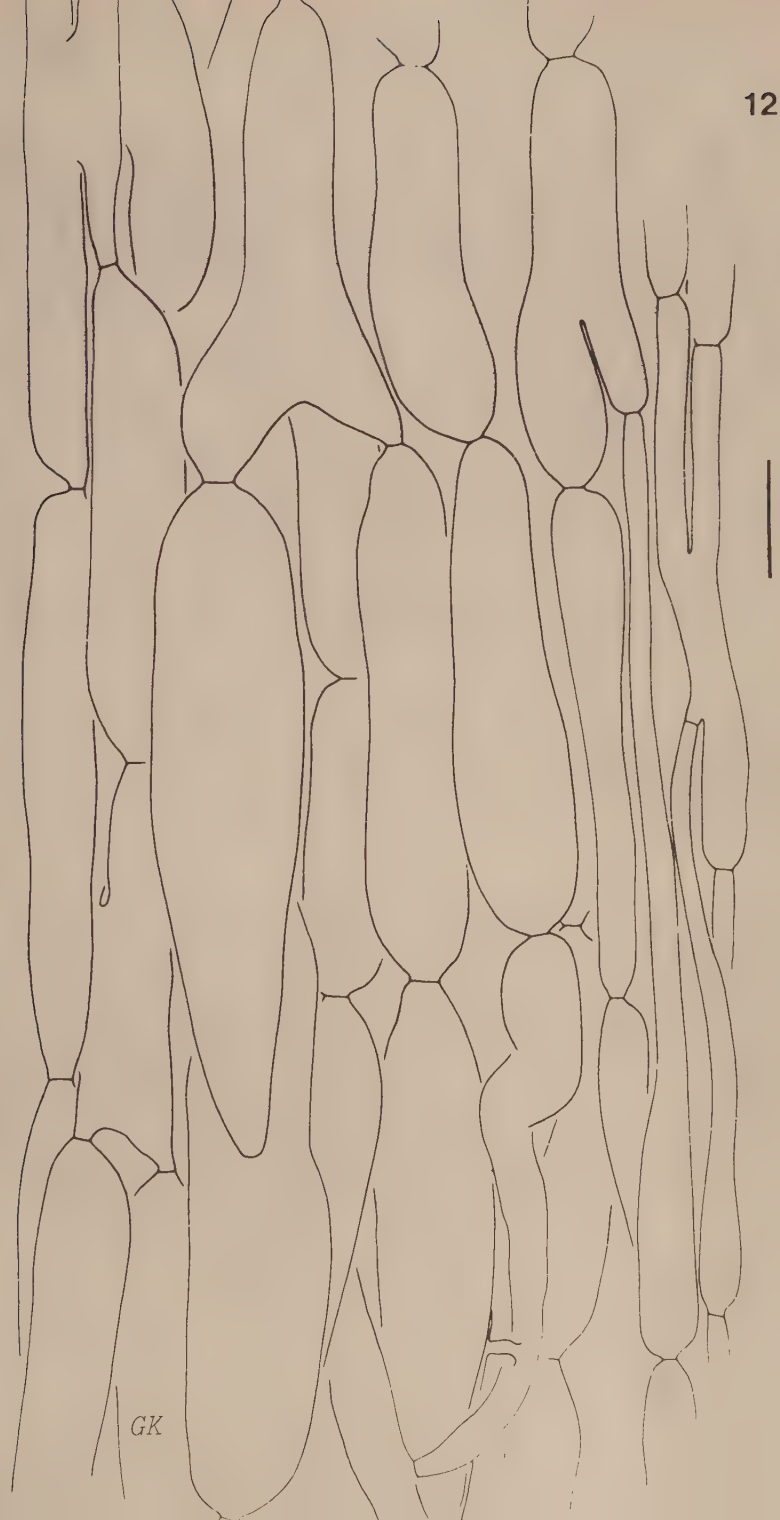
121 Lamellentrama; e

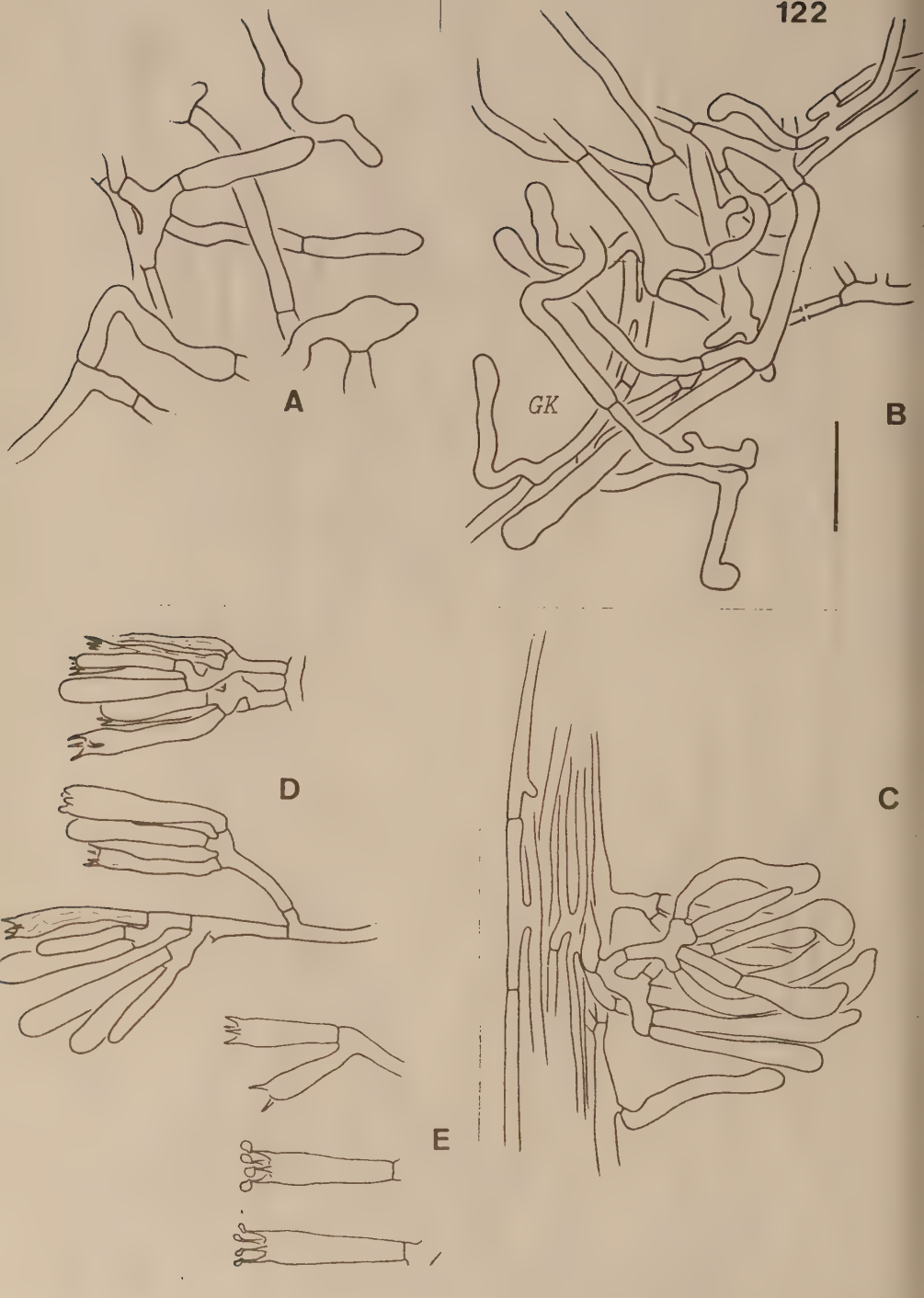
122 A Stieloberfläche, oberes Drittel; f
B Stieloberfläche, untere Stielmitte; g
C Stieloberfläche in weißen abgesetzten Zonen an Stielspitze; h
D Basidienkandelaber; i
E Basidien; j

Maßstab ≙ 20 µm


a
h
f
g
d
e
b
i
j
c


A
B
120
C
D
GK


GK


A
GK
B
C
D
E

III.2. Feinstruktur

III.2.1. Lamellentrama

Durch die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen konnten die lichtmikroskopisch gewonnenen Daten bestätigt werden.

Die in Tafel 123 A dargestellte Lamellentrama von Tricholoma vaccinum ist für die untersuchten "Braunen Tricholoma-Arten" typisch. Im Lamellenzentrum sind die großen, aufgeblasenen Lamellentramahyphen auf beiden Seiten unter dem Subhymenium von einer Schicht weniger aufgeblasener Hyphen bedeckt. Alle Lamellentramahyphen sind parallel und regulär angeordnet, das Hymenium steht ± senkrecht zur Lamellentrama. Für Tricholoma vaccinum sind die sehr kurzen und stark aufgeblasenen Tramahyphen typisch. Im Gegensatz dazu zeigt die Lamellentrama von Tricholoma caligatum (Tafel 123 B) einen vollständig anderen Aufbau. Die äußeren Lamellentramahyphen sind von den inneren kaum verschieden und zeigen eine deutlich divergierende Anordnung. Im Lamellenzentrum sind neben parallelen auch etwas schlängelnde Hyphen zu erkennen.

III.2.2. Hutrand

Im Aufbau des Hutrandes und der Anordnung der Hyphen in der Kontaktzone zwischen Hutrand und Hymenium stimmen die Arten der Sektion Genuina überein. Wie bei Tricholoma imbricatum (Tafel 124 A) verschwindet die parallele Anordnung der Endhyphen im Hymenium zum Hutrand hin. Bereits vor dem Hutrand reifen die Basidien nicht mehr aus und die Anzahl der Verzweigungen im Subhymenium wird geringer. Je näher die Hyphen an der Hutoberfläche liegen, um so deutlicher werden ihre Huthaut spezifischen Differenzierungen.

III.2.3. Lamellengrund

Der Ausschnitt des Lamellengrundes von Tricholoma ustale (Tafel 124 B) zeigt unter dem Hymenium s-förmige Hyphen. Dieser Hyphentyp ist bei allen untersuchten Arten am Lamellengrund zu finden.

III.2.4. Zystiden

Die einzige der untersuchten Arten mit Zystiden ist Tricholoma colossus. Sie treten regelmäßig an der Lamellenschneide und zerstreut auf der Lamellenfläche auf. Die Tafeln 124 C, D zeigen eine von der Lamellenfläche abzweigende Sekundärlamelle, die an der Lamellenschneide vom Punkt des Abzweigens an dicht mit Cheilozystiden bedeckt ist. Auch Rippen am Lamellengrund besitzen auf ihrem Grat solche Zystiden (Tafel 124).

III.2.5. Huthauthyphen

Die verdickten und mehrschichtigen Wände der Huthauthyphen der untersuchten Arten sind regelmäßig verschleimt. Vom Verschleimen der Hyphenwand sind jedoch nicht alle Wandschichten betroffen, sondern, wie die Aufnahmen zeigen (Tafel 125 A C D), meist nur die mittleren. Auf der Außenseite bleibt immer eine elektronenoptisch dichtere Schicht erhalten (Tafel 125 A), während die darunterliegenden Wandschichten aufquellen. Dies kann aus der Volumenvergrößerung und dem elektronenoptischen Hellerwerden dieser Schichten geschlossen werden. Die aufgelockerte Wandschicht kann von der äußeren, elektronenoptisch dichteren eingeschlossen bleiben oder sie durchbrechen (Tafel 125 A C E). Im zweiten Fall liegen dann Teile der äußeren Wandschicht mit Durchbrechungen auf der Außenseite der Hyphenwand. Diese Wandstücke lassen sich mit dem im Lichtmikroskop sichtbaren epimembranären Pigment gleichsetzen. Die äußere Wandschicht wird bei Tricholoma ustale in größere Stücke (Tafel 125 E, 59 A B), bei

Tricholoma imbricatum in kleine "Brocken" aufgelöst (Tafel 125 D, 69 B).
An den Huthauthyphen von Tricholoma colossus konnte kein epimembranäres Pigment nachgewiesen werden (Tafel 95). Der feinstrukturelle Aufbau der Hyphenwand unterstützt diesen Befund, da sich die äußere Wandschicht von der wenig verdickten Hyphenwand nur in dünnen, flächigen Schollen abhebt (Tafel 125 C). An den Kontaktstellen und in den Hyphenwänden der miteinander verklebten Huthauthyphen von Tricholoma caligatum (Tafel 125 B) sind regelmäßig dünne, elektronenoptisch dunkle Schichten mit hellerem Innenraum zu finden. Diese Schichten sind oft mehrfach übereinander gelagert.
Die tiefer in der Huthaut liegenden Hyphen sind bei den untersuchten Arten stark miteinander verklebt und in der Regel dickwandig.

III.2.6. Doliporus

Der Aufbau der Doliporen (Tafel 126 A C D) entspricht dem bei den Homobasidiomyzeten gefundenen Bauplan (GIRBARDT 1958, MOORE & MCALEAR 1962, MOORE 1971). Über die mit einem Ringwulst vergrößerte Septenpore wölbt sich auf beiden Seiten das Parenthesom, das sich an der Septenwand fortsetzt (BRACKER & BUTLER 1963). Das Parenthesom ist von runden Löchern durchsetzt (Tafel 126 B) und aus zwei eng aufeinanderliegenden Membranen aufgebaut (MOORE & MARCHANT 1972) (Tafel 126 A C D). Die Anzahl und Dichte der Poren im Parenthesom kann innerhalb eines Fruchtkörpers schwanken (Tafel 126 A B).
Der Ringwulst ist, wie die unterschiedliche elektronenoptische Dichte andeutet, aus verschiedenen Wandschichten aufgebaut (Tafel 126 C D) (VAN DER VALK, MARCHANT & WESSELS 1977).
Bei Tricholoma colossus wird das Parenthesom von einer zusätzlichen Außenkappe überwölbt (Tafel 126 C). Sie wurde auch nachgewiesen bei Agaricus bisporus (LGE.) SING. (THIELKE 1972, CRAIG & al. 1977), Coprinus radiatus (BOLT.) FR.

(THIELKE 1972), Coprinus cinereus (SCHAEFF. ex FR.) S.F. GRAY (MCLAUGHLIN 1974, VAN DER VALK & MARCHANT 1978), Stropharia rugosoannulata FARLOW ex MURR. (THIELKE 1972), Arocybe praecox (PERS. ex FR.) QUÉL. (GULL 1976), Pholiota terrestris OVERHOLTS (WELLS 1977), Nematola puiggarii (SPEG.) SING. (KHAN & KIMBROUGH 1979). Ob es sich bei den Außenkappen der verschiedenen Arten um vergleichbare Strukturen handelt, kann noch nicht entschieden werden, da sie einerseits morphologisch unterschiedlich sind (KHAN & KIMBROUGH 1979) und andererseits über ihre Entstehung und Funktion zu wenig bekannt ist.

Der Porenkanal vieler untersuchter Doliporen ist durch Pfropfbildung verschlossen. In den vegetativen Teilen des Fruchtkörpers liegt häufig ein Pfropf zentral im Porenkanal. (Tafel 126 C). In den Doliporen der Basidiensepten treten im Porenkanal entweder mehrere elektronenoptisch dichtere Zonen auf (Tafel 126 A), oder die Ränder des Doliporus sind auf beiden Seiten mit elektronenoptisch dichterem Material gesäumt. Dies stimmt mit den Befunden bei Agaricus bisporus (LGE.) SING. (THIELKE 1972, 1978), Polyporus biennis (BULL. ex FR.) FR.(MOORE & MARCHANT 1972, MOORE 1975), Polyporus tomentosus FR., Poria latemarginata (DUR. & MONT.) CKE. und Rhizoctonia solani KUEHN (SETLIFF et al. 1972) überein.

In den Doliporen der Septen der Huthauthyphen kann der Porenkanal auf zwei verschiedene Weisen verschlossen sein. Es hat den Anschein, daß hierbei sekundäre Hyphenwandneubildungen (Tafel 126 E) oder Wandumbildungen (Tafel 126 F) die Ursachen für den Verschluß der Septen sind. Bei Tricholoma caligatum wird eine neue Wand entlang des Parenthesom angelagert (Tafel 126 E). In den stark verschleimenden Huthauthyphen von Tricholoma ustale kann der Porenkanal durch Auflösen der Doliporusstrukturen geschlossen werden (Tafel 126 F). Im letzteren Fall kann eine Artefaktenbildung während der Fixierung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Dieses

Anschwellen und Auflösen des Randwulstes des Doliporus, das den Porenkanal verschließen kann, wurde für die Doliporen abgestorbener Basidien nachgewiesen (WELLS 1964, 1977). Man kann vermuten, daß das Verschließen des Doliporus mit Wandmaterial irreversibel ist, zumal es sich bei Hyphen mit solchen Bildungen um abgestorbene oder im Absterben begriffene handelt.

III.2.7. Meiose

In einer jungen Basidie liegen die beiden haploiden Kerne dicht hintereinander (Tafel 128 A). Mit dem Verschmelzen der beiden Kerne zu einem diploiden Kern beginnt das Plasma in den Basidien zu vakuolisieren (Tafel 128 A). Gleichzeitig schwellen die Basidien apikal an. Nach der ersten Reifeteilung (Meiose I) sind die beiden Kerne nebeneinander gelegen (chiastisch) (Tafel 128 B). Die alte, doppelte Kernmembran wird bei diesem Vorgang nicht aufgelöst. Um jeden der beiden Meiose I-Kerne wird innen eine neue Doppelmembran aufgebaut. Auf diese Weise sind die Kerne in diesem Zustand von vier Membranen umhüllt. Die Meiose II kann in dieser Lage der Kerne beginnen, wobei die Achse der Kerneinteilungsebene um 90° gedreht wird. Oft jedoch wandern die Meiose I-Kerne etwas aneinander vorbei und teilen sich dann erst zum zweiten Male (Tafel 127 A). Jeder der vier Meiose II-Kerne bildet wiederum innen eine neue Kerndoppelmembran, so daß die Kernmembran auf der Außenseite aus nun sechs Membranen besteht (Tafel 127 B, 128 C). Bereits nach der Meiose I setzt vielleicht schon ein langsamer Abbau der äußeren Kernmembran ein (Tafel 128 B). Die auf der Außenseite liegenden Membranstapel, bis zu sechs übereinander, sind Reste der alten Kernmembran (Tafel 128 C). In der Interphase sind die Kernmembranen bis auf die normale doppelte Kernmembran alle verschwunden (Tafel 127 C). Bei Tricholoma focale konnte eine sich anschließende Mitose festgestellt werden,

so daß in dieser Basidie acht Kerne vorliegen (Tafel 127 D). Das Volumen der Kerne wird verringert. Die elektronenoptisch helleren Bereiche in den Kernen nehmen ab. Die Kerne wandern in die Sporen ein (Tafel 130 E F). Da in den Sporen der Arten der Gattung Tricholoma ss. str. nur ein haploider Kern gefunden wurde (KÜHNER 1945, 1980), müssen vier Kerne in der Basidie zugrunde gehen (Residualkerne, KÜHNER 1938, 1945), wenn nach der Meiose noch eine Mitose folgt.

III.2.8. Sporenbildung

Während und am Ende der Meiose beginnen sich die Sterigmen am apikalen Teil der Basidie zuerst durch vier Ausbeulungen, dann durch trichales Wachstum auszudifferenzieren (Tafel 130 A C). Während sich die mehrschichtige Basidienwand im unteren Teil der Sterigmen fortsetzt, ist das sich entwickelnde Sterigma im oberen Teil nur mit einer dünneren Wand ausgestattet (Tafel 129 B C). Die äußeren, elektronenoptisch helleren Wandschichten dünnen am Übergang vom breiten basalen zum schmaleren apikalen Teil des Sterigma aus (Tafel 129 B C,Pfeil). In der Anordnung der Sterigmen, die am Basidienkopf dichter beieinander stehen, unterscheidet sich Tricholoma colossus von den anderen untersuchten Arten (Tafel 130 C). Im Vergleich zu Tricholoma colossus sind die Sterigmen von Tricholoma caligatum deutlich weiter an der Außenseite des Basidienkopfes inseriert (Tafel 130 A). An der Sterigmaspitze entsteht der Apikulus, aus dem sich der Sporenkörper seitlich ausdifferenziert und vergrößert (Tafel 129 A B, 130 C D). Dabei löst sich sehr früh die anfangs äußere Sporenwand ab (Tafel 129 A B). Bei der Vergrößerung der Spore wandert Material aus der Basidie in die Spore ein. Es lassen sich im Sterigma besonders an dessen Spitze fibrilläre Strukturen beobachten (Tafel 129 B). Bei der Einwanderung des Kernes in die Spore bleibt die Kernmembran geschlossen (Tafel 130 E), das Kernmaterial ist stark kondensiert und erscheint dunkel (Tafel

130 E F). Der Wandaufbau vollentwickelter Sporen der untersuchten Arten zeigt deutliche Übereinstimmungen. Es lassen sich drei Wandschichten unterscheiden. Auf dem Plasmalemma liegt eine elektronenoptisch dichtere Schicht, die ihrerseits geschichtet zu sein scheint. Bei jungen Sporen ist diese Schicht dünn (Tafel 129 A, 131 D, 132 A). Ihr schließt sich ein elektronenoptisch hellerer Bereich an, in dem nie Schichtungen beobachtet wurden (Tafel 129 D, 131, 132 B-F). Ganz außen wird die Sporenwand aus einer lockeren, sich auch ablösenden Wandschicht bedeckt. Bei OsO_4-fixierten Schnitten bleibt sie meist besser als bei $KMnO_4$-Fixierung erhalten (Tafel 132 C). Sie ist wohl für die Klebrigkeit der Sporen verantwortlich. An der Lamellenschneide treten bei den "Braunen Tricholoma-Arten" regelmäßig dickwandige und dextrinoide Sporen auf. Dies erscheint auf eine Verdickung der äußeren Wandschicht zu beruhen (Tafel 129 D, 131 C).

Tafel: 123

A Tricholoma vaccinum
Sprödbruch der Lamellentrama;
Maßstab ≙ 50 µm

B Tricholoma caligatum
Sprödbruch der Lamellentrama
Maßstab ≙ 50 µm

A

Tafel: 124

A Tricholoma imbricatum
Sprödbruch des Hutrandes;
Maßstab ≙ 20 µm

B Tricholoma ustale
Sprödbruch am Lamellengrund zwischen zwei Lamellen;
Maßstab ≙ 10 µm

C Tricholoma colossus
aus der Lamelle sich ausdifferenzierende Sekundärlamelle mit Cheilozystiden;
Maßstab ≙ 200 µm

D Tricholoma colossus
Pleurozystiden;
Maßstab ≙ 5 µm

A

B

Tafel: 125

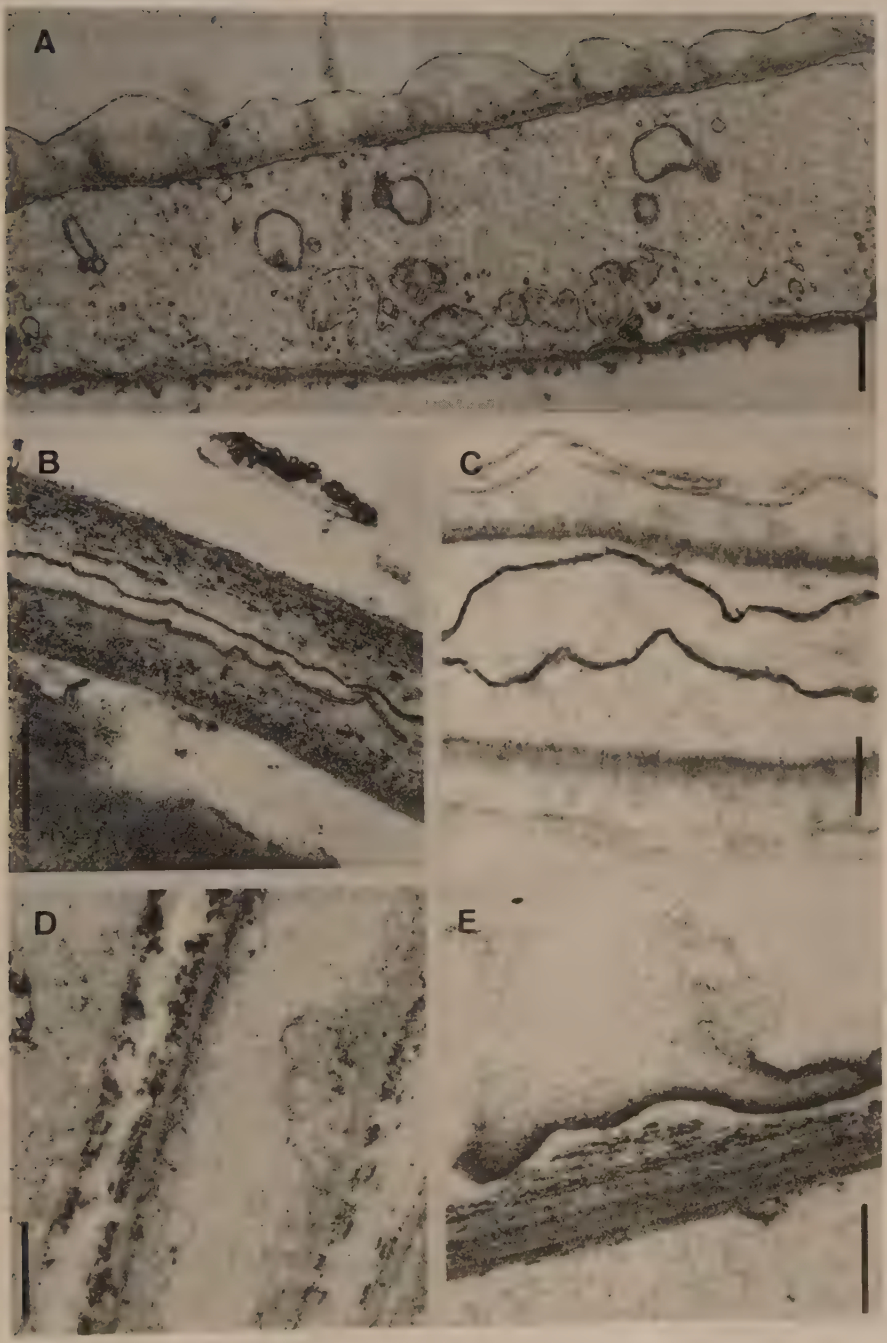
A Tricholoma focale
Huthauthyphe längs, mit verschleimter Hyphenwand;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 1 µm

B Tricholoma caligatum
Verklebte Hyphenwände zweier Huthauthyphen;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 0,5 µm

C Tricholoma colossus
Huthauthyphen längs, verschleimte Hyphenwand
sich dünn, schollig ablösend;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 0,5 µm

D Tricholoma imbricatum
Huthauthyphen längs,
in kleine Stücke aufgelöste Hyphenwand;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 1 µm

E Tricholoma ustale
Längsschnitt durch Huthauthyphenwand,
mit großen Auflagerungen;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 0,5 µm


A
B
C
D
E

Tafel: 126

A Tricholoma aurantium
Doliporus
GA/$KMnO_4$

B Tricholoma aurantium
Parenthesom mit Poren;
GA/$KMnO_4$

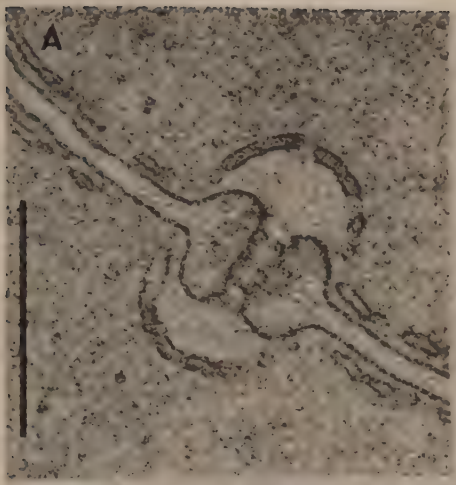
C Tricholoma colossus
Doliporus mit zusätzlicher Außenkappe
und zentralem Pfropf;
GA/$KMnO_4$

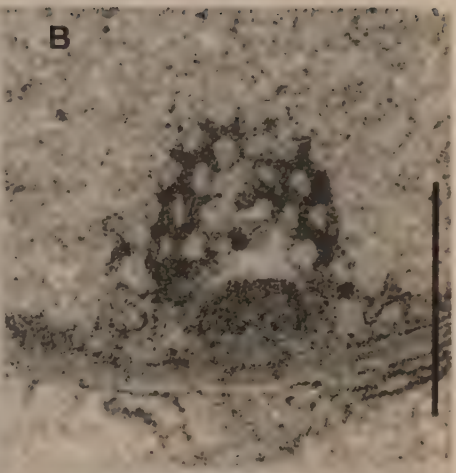
D Tricholoma imbricatum
Doliporus;
GA/OsO_4

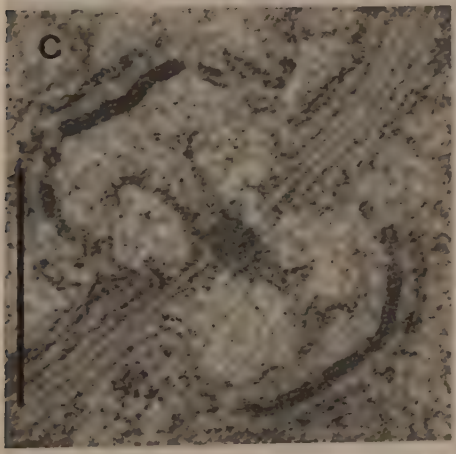
E Tricholoma caligatum
Schnitt durch verschlossenen Doliporus
am Septum einer Huthauthyphe;
sekundäre Wandbildung des Parenthesom;
GA/$KMnO_4$

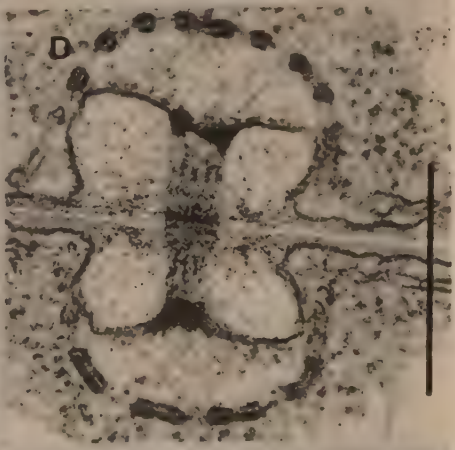
F Tricholoma ustale
Verschlossener Doliporus am Septum
einer Huthauthyphe;
GA/$KMnO_4$

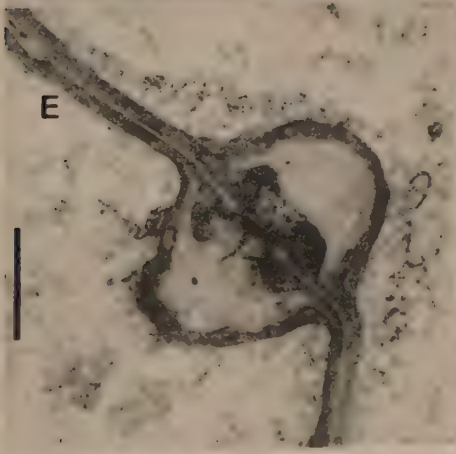
Maßstab ≙ 0,5 µm

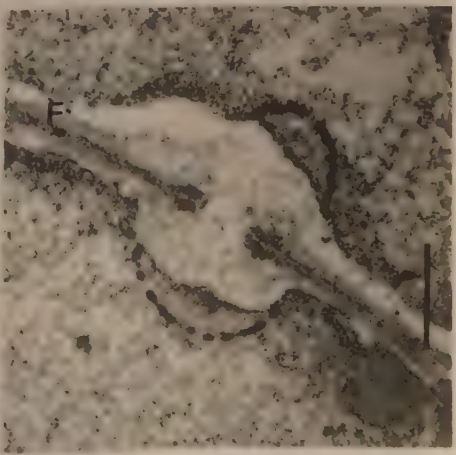

A


B


C


D


E


F

Tafel: 127

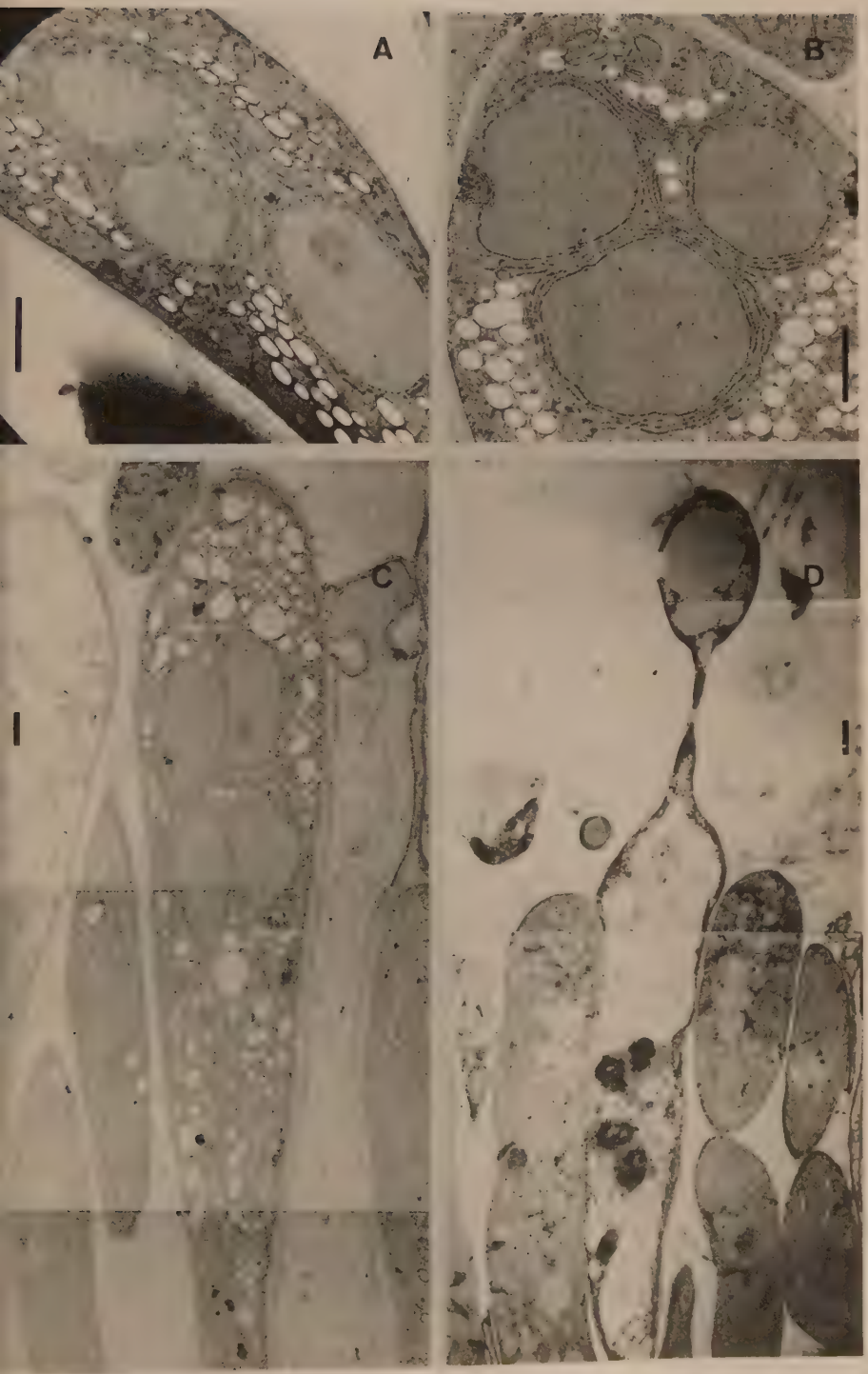
A Tricholoma psammopus
Längsschnitt durch Basidie,
Meiose II, die äußeren beiden, alten Kernmembranen alle Meiosekerne einhüllend;
GA/$KMnO_4$

B Tricholoma ustale
Längsschnitt durch Basidie,
Meiose II, Kerne von Membran eingehüllt;
GA/$KMnO_4$

C Tricholoma colossus
Längsschnitt durch Basidie, Ende Meiose II;
GA/$KMnO_4$

D Tricholoma focale
Längsschnitt durch Basidie, Residualkerne in der Basidie;
GA/OsO_4

Maßstab ≙ 1 µm

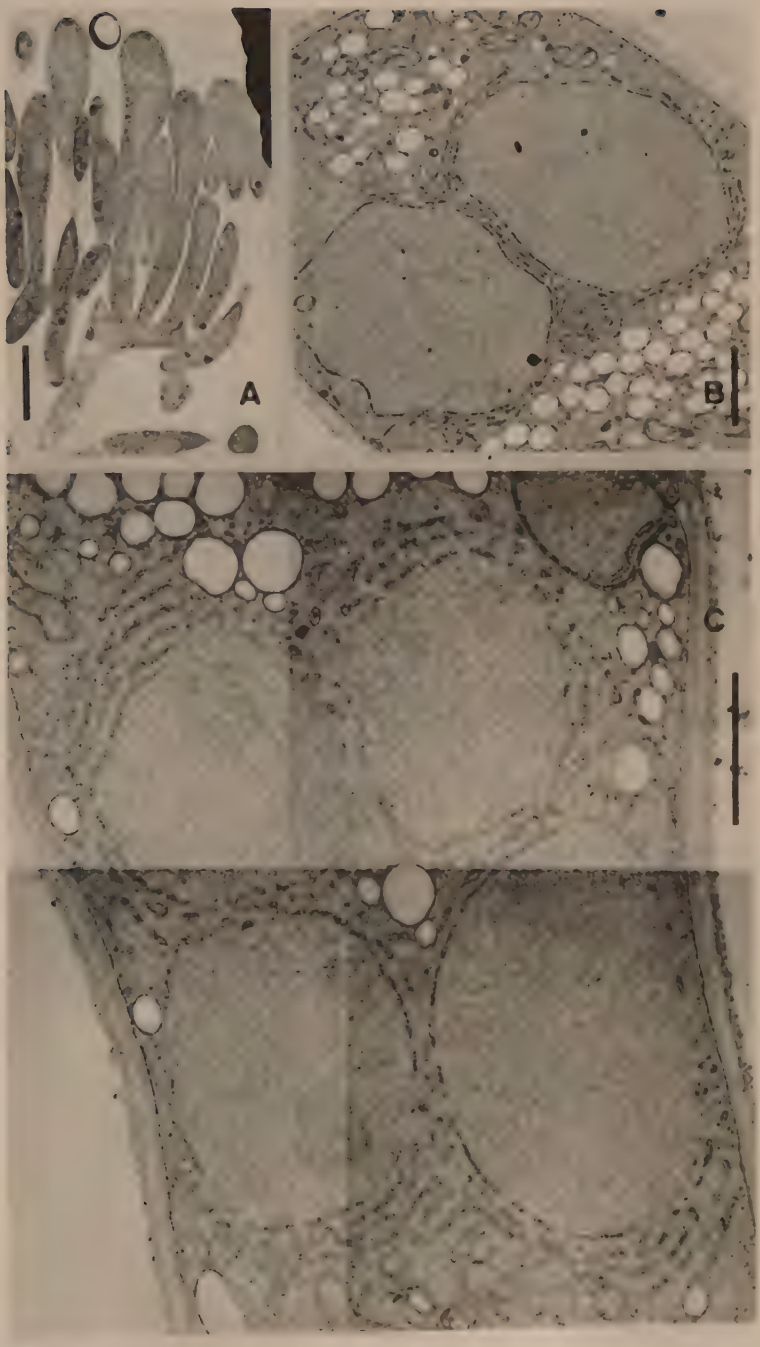

A
B
C
D

Tafel: 128

A Tricholoma psammopus
Längsschnitt durch Hymenium mit dikaryotischen Basidien und diploiden Basidien nach Karyogamie;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 10 µm

B Tricholoma ustale
Längsschnitt durch Basidie, Meiose I,
Außenmembran vierschichtig;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 1 µm

C Tricholoma psammopus
Längsschnitt durch Basidie, Meiose II,
Membranstapel außen sechsschichtig;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 1 µm


A
B
C

Tafel: 129

A Tricholoma psammopus
Junge Spore, außen sich ablösende Wandschicht;
GA/OsO_4
Maßstab ≙ 0,5 µm

B Tricholoma psammopus
Längsschnitt durch Sterigma mit junger Spore,
(Pfeil, siehe Text);
GA/OsO_4
Maßstab ≙ 0,5 µm

C Tricholoma batschii
Aufsicht auf Sterigma mit junger Spore,
(Pfeil, siehe Text);
Maßstab ≙ 2 µm

D Tricholoma ustale
Sporenwand einer dickwandigen und
dextrinoiden Spore;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 0,5 µm

A
B
C
D

Tafel: 130

A Tricholma caligatum
Junge Basidie mit sich entwickelnden Sporen;
Maßstab ≙ 2 µm

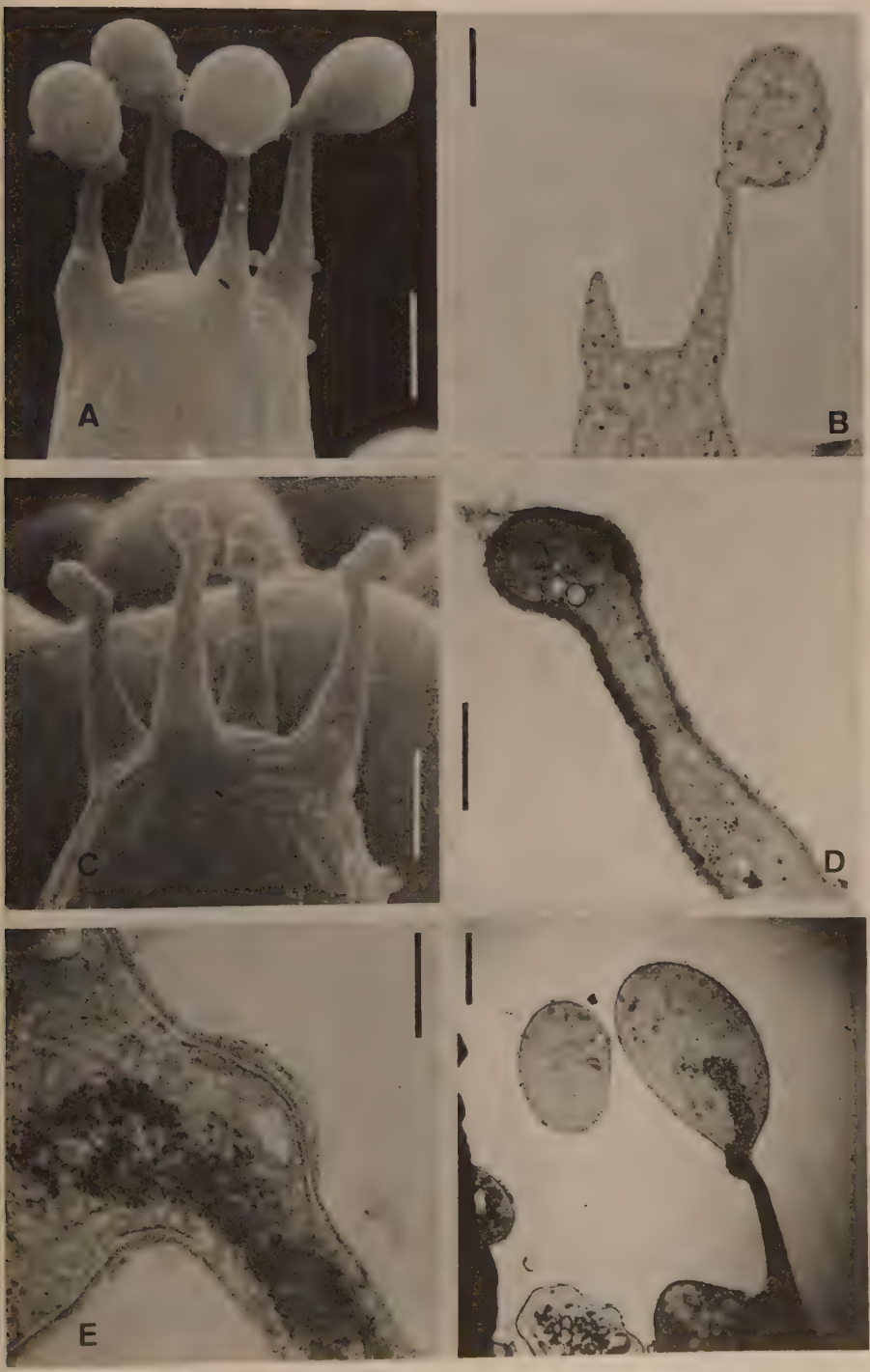
B Tricholoma caligatum
Längsschnitt durch Basidie mit Spore;
GA/$KMnO_4$
Maßstab ≙ 2 µm

C Tricholoma colossus
Junge Basidie mit sich entwickelnden Sporen;
Maßstab ≙ 2 µm

D Tricholoma colossus
Längsschnitt durch Sterigma mit junger Spore;
GA/OsO_4
Maßstab ≙ 0,5 µm

E Tricholoma focale
Einwanderung des Kerns in die Spore;
GA/OsO_4
Maßstab ≙ 0,5 µm

F Tricholoma colossus
Einwnderung des Kerns in die Spore;
GA/OsO_4
Maßstab ≙ 2 µm


A
B
C
D
E

Tafel: 131

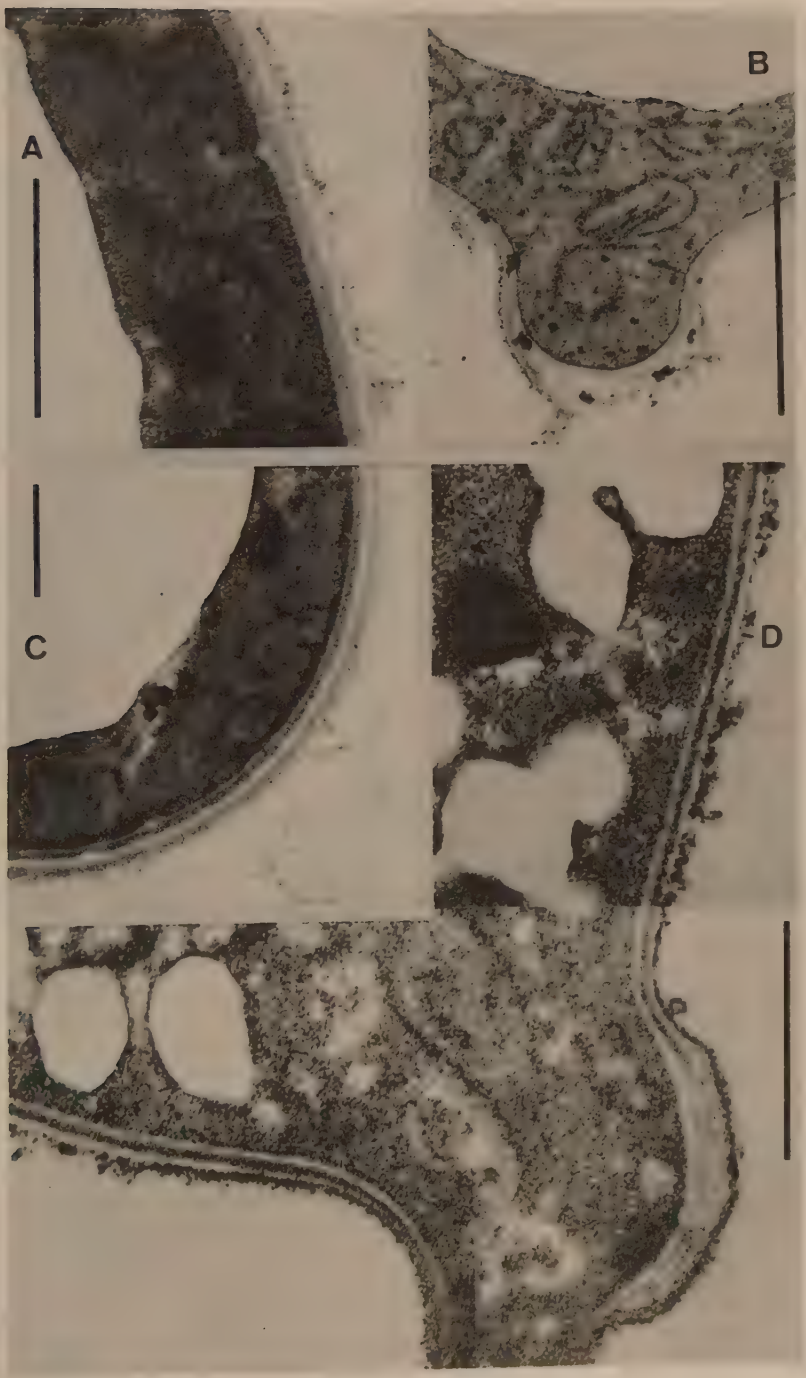
A Tricholoma ustale
Sporenwand;
GA/$KMnO_4$

B Tricholoma ustale
Schnitt durch Apikulus;
GA/$KMnO_4$

C Tricholoma ustale
Sporenwand einer dickwandigen Spore;
GA/$KMnO_4$

D Tricholoma ustale
Schnitt durch Apikulus;
GA/$KMnO_4$

Maßstab ≙ 0,5 µm


A
B
C
D

Tafel: 132

A Tricholoma psammopus
Sporenwand junger Spore;
GA/$KMnO_4$

B Tricholoma psammopus
Sporenwand vollentwicketer Spore;
GA/$KMnO_4$

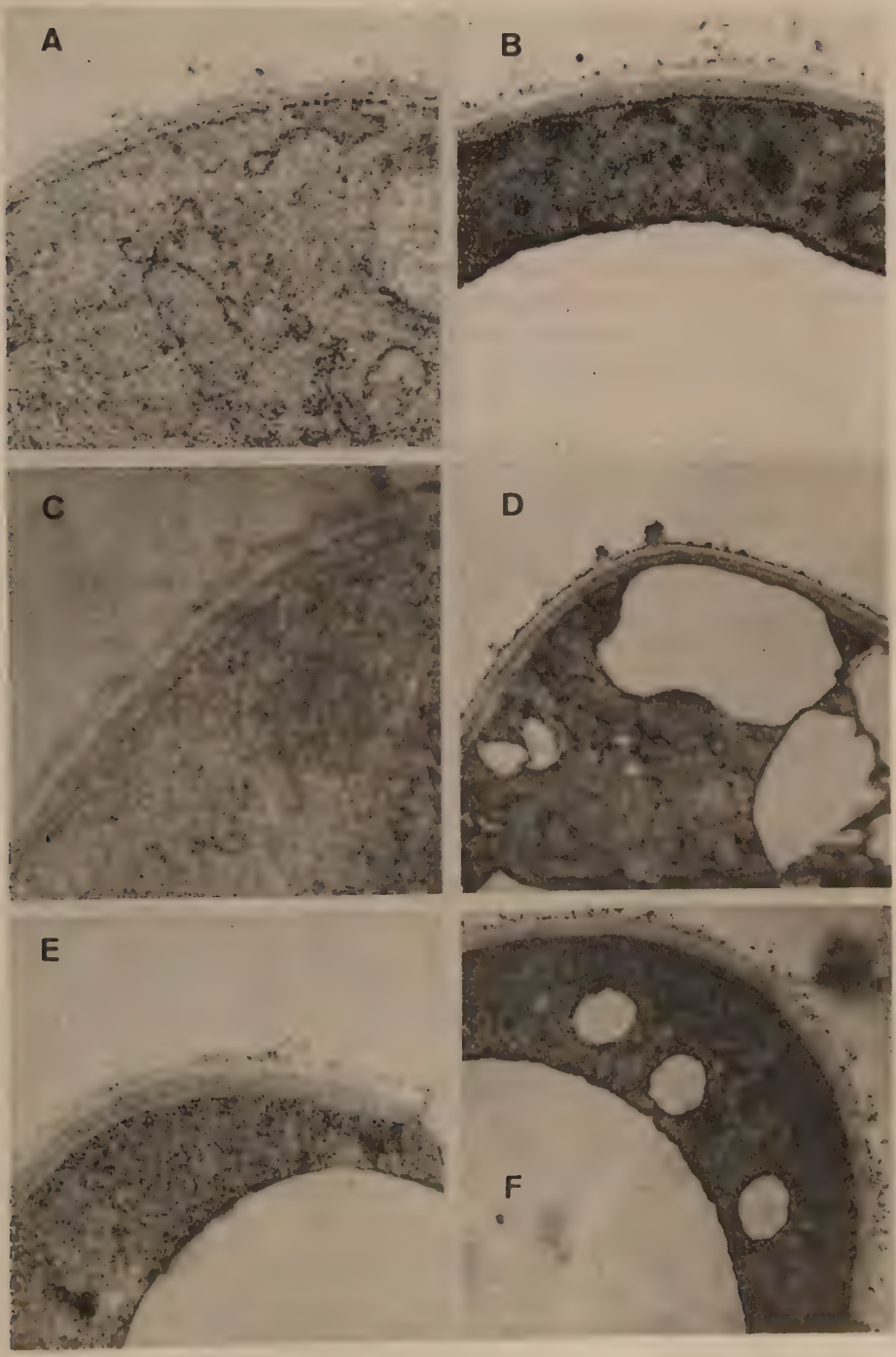
C Tricholoma caligatum
Sporenwand;
GA/$KMnO_4$

D Tricholoma caligatum
Sporenwand;
GA/$KMnO_4$

E Tricholoma focale
Sporenwand;
GA/$KMnO_4$

F Tricholoma colossus
Sporenwand;
GA/$KMnO_4$

Maßstab ≙ 0,5 µm


A
B
C
D
E
F

III.3. Standort und Mykorrhiza

Die Arten der Gattung Tricholoma sind bodenbewohnend. Die Mykorrhizabildung scheint in dieser Gattung obligat zu sein. Bei einigen Vertretern konnte eine Mykorrhiza unter Laborbedingungen erzielt werden (NORKANS 1949, OGAWA 1975). Für die Feststellung der exakten ökologischen Bedingungen bedarf es noch eingehender Untersuchungen. In der folgenden Tabelle sollen die wichtigsten Mykorrhiza-Partner und die Bodenbedingungen, unterteilt in sauer, mild und basisch, dargestellt werden, soweit sie für die untersuchten Tricholoma-Arten bekannt sind (Tab.4).

Tab.4

Pilzart	Mykorrhiza-Partner	Boden
Stirps: Albobrunneum		
Tr. albobrunneum	Pinus	sauer
batschii	Pinus	basisch
fulvellum	Laubbäume	?
ustaloides	Fagaceae	?
Stirps: Pessundatum		
Tr. pessundatum	Pinus	?
stans	Populus	?
tridentinum	Pinus	basisch
fulvum	Betula	sauer
nictitans	Abies, Fagus, Picea ?	?
ustale	Fagaceae	mild-basisch
Stirps: Imbricatum		
Tr. imbricatum	Pinus	sauer
vaccinum	Picea	basisch-mild
Stirps: Acerbum		
Tr. acerbum	Laubbäume (wärmeliebend)	sauer ?
psammopus	Larix	?
Tr. collosus	Pinus	sauer-mild
Tr. caligatum	Pinus, Picea, Laubbäume	?
Tr. focale	Pinus	sauer-mild
Tr. aurantium	Picea	basisch

IV. Diskussion

IV.1. Lichtmikroskopische Merkmale

Tricholoma colossus

Sowohl die makroskopischen Merkmale (Fruchtkörperform, Art der Ringbildung, Lamellenentstehung und ihre Inserierung im Hut, Farbreaktionen) (Tafel 92, 93), als auch die mikroskopischen (Aufbau der Lamellen- und Huttrama, Basidienmorphologie, Huthaut, Vorkommen von Zystiden, Ausbildung von sterilen Lamellenschneiden) (Tafel 95-102, 124 C D) weichen bei Tricholoma colossus vom Merkmalsbestand der anderen untersuchten Arten ab. Das Auftreten von untereinander sehr ähnlichen Caulo-, Pleuro- und Cheilozystiden (Tafel 98, 100, 101 C) muß besonders hervorgehoben werden, da die anderen Tricholoma-Arten keine Zystiden besitzen.
Es ist beim jetzigen Kenntnisstand nicht entgültig zu entscheiden, ob Tricholoma colossus bei der Gattung Tricholoma verbleiben kann. Denn die spezifische Morphologie der Zystiden, die stumpf oder mit einem kleinen Spitzchen enden können (Tafel 101 C) und einen langen Zystidenhals mit unregelmäßigen Anschwellungen besitzen (Tafel 98), könnte zusammen mit der Hyphenmorphologie (Tafel 97) und der Form der Basidien (Tafel 102 A) in eine weitere Verwandtschaft zu Vertretern der Gattung Trogia FR. weisen.

Tricholoma caligatum

Bereits MITCHEL & SMITH (1976) und SMITH (1979) machten auf die abweichende Morphologie und Anatomie von Tricholoma caligatum aufmerksam. Aufgrund ihrer Untersuchungen erweiterten sie die Gattung Armillaria, die bis dahin monotypisch war (Typus: Armillaria straminea (KROMBH.) KUMMER), mit Tricholoma caligatum und ihren nordamerikanischen, verwandten Arten. Ob dies gerechtfertigt ist, trotz der gravierenden

Unterschiede zwischen Tricholoma caligatum und Armillaria straminea (Sporenwandaufbau, Kernverhältnisse in den Sporen, Basidienmorphologie, Vorkommen von Schnallen, Tramaaufbau), müssen noch intensivere Studien beider Arten klären.

Folgende Merkmale müssen aus dem Merkmalsbestand von Tricholoma caligatum hervorgehoben werden:

- dextrinoide Reaktion der Hyphenwände alter Basidien und der Huthauthyphen (schwache Reaktion);
- divergierende Lamellentrama (Tafel 123 B);
- Hyphen der Stieloberfläche oberhalb des Rings mit seitlichen Auswüchsen und Verzweigungen (Tafel 105 B, 106 A B);
- Feinstruktur der verklebten Huthauthyphenwände (Tafel 125 B);
- Auftreten einer geschlossenen Hyphenschicht, die Hut und Stiel junger Fruchtkörper einhüllt, beim Aufspannen des Hutes zerreißt und einen Ring bildet (Velum universale);

Da in der Literatur zu wenig Vergleichsdaten vorliegen, bleibt die systematische Position von Tricholoma caligatum unsicher.

Tricholoma focale, Tricholoma aurantium

Während Tricholoma focale einen Ring ausbildet (paravelangiokarp, ohne Velum universale (REIJNDERS 1962)), ist die Stielspitze von Tricholoma aurantium nur als helle Zone ohne Ringbildung vom gefärbten Stiel abgesetzt (gymnokarpe Fruchtkörperentwicklung).

Als gemeinsame Merkmale sind die Pigmentierung der Huthauthyphen (ohne epimembranäres Pigment, Farbumschlag orange nach grün) (Tafel 112, 120 A), die Morphologie der Stieloberfläche (Tafel 116 A, 122 A B), die Struktur des Subhymeniums (Tafel 118, 122 D) und der Lamellentrama (Tafel

118 D) und das Vorkommen von dickwandigen Hyphen in der Stielbasis (Tafel 114 B-D, 120 D) anzuführen. Dickwandige Hyphen treten selten bei anderen Arten der Gattung Tricholoma in den Tramata der Fruchtkörper auf. Entweder sind die Hyphenwände nur schwach verdickt, oder einzelne Hyphenzellen mit verdickten Wänden sind unregelmäßig in den Tramata der Fruchtkörper verteilt (Tafel 81, 84 A). In der Stielbasis von Tricholoma focale und Tricholoma aurantium erreichen die Hyphenwände jedoch eine Dicke von 3 µm. Die Hyphen liegen an der Stielbasis so dicht, daß kaum interhyphale Zwischenräume übrigbleiben (Tafel 114 B).
Mit diesen Merkmalen stehen die beiden Arten innerhalb der Gattung Tricholoma nach jetzigem Kenntnisstand separat und müssen deshalb aus der Sektion Genuina entfernt werden.

Sektion Genuina

Nachdem Tricholoma caligatum, Tricholoma colossus, Tricholoma focale und Tricholoma aurantium aus der Sektion Genuina herausgenommen werden mußten, konnten die restlichen Arten in vier Verwandtschaftsgruppen aufgeteilt werden. Von diesen sind nur die Stirpes Albobrunneum und Pessundatum näher miteinander verwandt.

Stirps Albobrunneum

Bei dieser Gruppe handelt es sich um rotbraune Tricholoma-Arten mit schleimiger Huthaut und weiß abgesetzter Stielspitze (Tafel 7). Epimembranäres Pigment ist nur schwach ausgebildet und liegt in dünnen Schollen meist abgelöst zwischen den Hyphen (Tafel 12, 13). Die Fruchtkörperentwicklung ist gymnokarp bis pseudoangiokarp. Tricholoma batschii und Tricholoma ustaloides besitzen am Stiel oft einen sehr dünnen, unscheinbaren Ring (Tafel 7).

Stirps Pessundatum

Dieses Stirps umfaßt Arten mit schleimiger oder trockener Huthaut und farblich nicht deutlich abgesetzter Stielspitze (Tafel 40 A, 58 A). Auffälliges, epimembranäres Pigment liegt in Brocken auf (Tafel 59) oder in Ringen um die Huthauthyphen (Tafel 50, 51). Die Fruchtkörperbildung erscheint gymnokarp (nach REIJNDERS 1962 monovelangiokarp). Abweichend zu SINGER (1975) und BON (1974-1976) werden die beiden Arten Tricholoma fulvum (syn. Tricholoma flavobrunneum) und Tricholoma nictitans aufgrund der Übereinstimmungen zu Tricholoma ustale (Pigmentierung und Anordnung der Huthauthyphen, Struktur der Stieloberfläche) (Tafel 43) in das Stirps Pessundatum gestellt. GLUCHOFF-FIASSON (1979) verglich die Pigmentierung bei dem Artenpaar Tricholoma sulfureum und Tricholoma inamoenum mit dem Paar Tricholoma fulvum und Tricholoma ustale. Die lichtmikroskopischen Daten unterstützen die Auffassung, daß Tricholoma ustale die unpigmentierte, verwandte Art zu Tricholoma fulvum ist.
In diesem Stirps sind zwei Merkmalsprogressionen festzustellen; zum einen eine Entwicklung von trockenen zu stark verschleimenden Huthäuten und eine damit zusammenhängend vermehrte Bildung epimembranären Pigments, und zum anderen ein verstärktes Auftreten dünner, schlanker und vakuolär gefärbter Huthauthyphen, die auf der Außenseite der Huthaut liegen.

Stirps Acerbum

Diesem Stirps gehören Tricholoma acerbum und Tricholoma psammopus an. Beide besitzen eine trockene und hellbraune Huthaut und bilden ihre Fruchtkörper gymnokarp aus. Auf den vakuolär gefärbten Huthauthyphen (kein epimembranäres Pigment) sind "ölige", tröpfchenartige Strukturen aufgelagert (Tafel 82 B). Die apikalen Seiten der Huthauthyphen-

zellen und vor allem der Endzellen sind räumlich aufgeblasen (Tafel 82 A B, 89 B). Die Funktion und Bedeutung der einzelnen dickwandigen Hyphenzellen in den Tramata der Fruchtkörper beider Arten ist unbekannt (Tafel 81, 84 A, 88 C). Die Dicke der Hyphenwand kann in einer Hyphenzelle stark variieren (Tafel 84 A).

Stirps Vaccinum

Tricholoma vaccinum und Tricholoma imbricatum zeigen als gemeinsames Merkmal eine trockene, ± schuppige Huthaut. Sie sind die einzigen Arten, deren oberste Huthauthyphen stark aufblasen (Tafel 68, 74). Epimembranäres Pigment ist, wenn vorhanden, nur sehr schwach ausgebildet (Tafel 68, 69 B). Die Hyphen aller Tramabereiche können sich stark vergrößern. Sie nehmen dann eine rundovale Form an (Tafel 71 B). Häufig werden besonders bei Tricholoma vaccinum in bereits aufgeblasene Hyphen Sekundärwände eingezogen (Tafel 78, 79). Es bleibt im Augenblick noch unklar, wie nah oder wie fern diese beiden Arten miteinander verwandt sind, da die übereinstimmenden Merkmale auch konvergent entstanden sein könnten, und die artspezifischen Unterschiede nicht unerheblich sind.

Fruchtkörperbauplan in der Sektion Genuina

Die Fruchtkörper sind homogen aufgebaut. Das bedeutet, daß die Stieltramahyphen ohne Zwischenschicht oder Änderung ihrer Morphologie und Anatomie direkt in die Huttrama übergehen (Tafel 1). Eine Mark- und Rindenschicht kann im Stiel nicht unterschieden werden, obwohl die äußeren Stieltramahyphen (Tafel 44 C) dünner und weniger aufgeblasen sind als die inneren (Tafel 32 B, 44 B). Dieser homogene Aufbau wurde auch durch Färbeversuche belegt (PIESCHEL 1924). Während sich die Hyphen der inneren Stieltrama im Hut divergierend fortsetzen und die Huttrama bilden, ziehen die

Hyphen, die sich von der äußeren Stieltrama ableiten, zum Hutrand (Tafel 1). Von diesen Hyphen zweigen nach oben Huttrama-, nach unten Lamellentramahyphen ab (Tafel 27 C). Der Hutrand, die Lamellen und die Stieloberfläche entstammen derselben Hyphenschicht, die unter der Oberfläche der Fruchtkörperunterseite verläuft. Die für die Fruchtkörperregionen spezifischen Hyphenstrukturen gehen an den Grenzzonen sowohl zwischen Stiel und Lamellen (Tafel 46, 47 B) als auch zwischen Lamelle und Hutrand (Tafel 124 A) kontinuierlich ineinander über. Neben der gemeinsamem Herkunft und den morphologischen Ähnlichkeiten sind dies Indizien für eine Homologie der Fruchtkörperteile.
Die Hyphen der Hutoberfläche und des Hutrandes haben die gleiche Abstammung. Die zentral gelegenen Huthauthyphen waren in frühen Entwicklungsstadien Hutrandhyphen. Die hochentwickelten Differenzierungen der Huthaut sind sekundäre Bildungen einer Fruchtkörperoberfläche mit spezifischen Funktionen (Schutz vor Regen und Austrocknung, Wasseraufnahme, verbreitungsbiologische Aufgaben).
Ein Vergleich der Morphologie der Huthaut junger Fruchtkörper oder einfach gebauter Huthäute, wie bei Tricholoma pessundatum, mit den Strukturen der Stieloberfläche und der Lamellen zeigen folgende Übereinstimmungen. Bevor die Endhyphen gebildet werden, beginnen alle Außenhyphen sich meist subseptal, oft sogar mehrfach zu verzweigen. Dieser Verzweigungstyp hat im Hymenium funktionale Bedeutung. Auf diese Weise können von einer generativen Hyphe sehr viele Basidien gebildet werden (Tafel 48 A, 57). Es ist daher denkbar, daß die phylogenetischen Vorfahren der Tricholoma-Arten Fruchtkörper besaßen, deren Oberfläche vollständig mit Hymenium bedeckt waren (CORNER 1966, 1971 und OBERWINKLER 1977). Clavarioide Fruchtkörper können diesen Bauplan zeigen. Erst mit der Entwicklung eines Hutes und Stiels

entstanden auch sterile Oberflächen. Wie leicht sich der Übergang von fertilen Basidien zu sterilen Außenhyphen vollzieht, kann mit allen Zwischenstadien an den Lamellenschneiden der Tricholoma-Arten belegt werden (Tafel 57, 96 C).

Lamellentrama

ORTON (1969) und KOST (1979) wiesen auf die Schwierigkeiten der Beschreibung der Lamellentrama hin, wenn für die Charakterisierung des Tramaaufbaus der Lamellen nur die Begriffe regulär, irregulär, bilateral und invers verwendet werden. Sie wurden seit FAYOD (1889) für die Taxonomie der Blätterpilze benutzt. Der Aufbau der regulären Lamellentrama der Tricholoma-Arten konnte genauer beschrieben werden (KOST 1979). Reguläre Lamellentrama mit aufgeblasenen Hyphen im Zentrum und einer Schicht weniger aufgeblasener Hyphen jeweils unter dem Subhymenium waren nur bei den Arten der Sektion Genuina ss. str. zu beobachten. Die vier Arten, Tricholoma colossus, Tricholoma caligatum, Tricholoma focale und Tricholoma aurantium, die auch in anderen Merkmalsbereichen abweichen, besitzen diesen Lamellentyp nicht. Die Lamellentramahyphen von Tricholoma colossus (Tafel 100) und Tricholoma caligatum (Tafel 123 B) sind divergierend angeordnet und richten sich vor allem unter dem Subhymenium nach außen. Bei den Arten, Tricholoma focale und Tricholoma aurantium, zeigen die Lamellentramahyphen eine reguläre, nur sehr schwach divergierende Anordnung, und es fehlt die Schicht weniger aufgeblasener Hyphen unter dem Subhymenium (Tafel 118 D).
Mit diesen Ergebnissen kann die signifikante Bedeutung der Struktur der Lamellentrama für das Erkennen natürlicher Verwandtschaften bestätigt werden. Es muß aber betont werden, daß nur die genaue Beschreibung und Dokumentation des natürlichen Verlaufs der Lamellentramahyphen unter Einbe-

ziehung der Ontogenie die systematische Bewertung dieses Tramateiles ermöglichen.

IV.2. Feinstrukturelle Merkmale

Die transmissionselektronenmikroskopischen Studien zeigten, daß die Kernmembran während der Meiose lang erhalten bleibt (Tafel 127, 128). Die Meiose ist, wie bei den von THIELKE (1971, 1976) untersuchten Arten, intranukleär. In den Arbeiten von LU (1967) bei Coprinus lagopus FR., LERBS (1971) bei Coprinus radiatus (BOLT.) FR., MCLAUGHLIN (1971) bei Boletus rubinellus, RAJU & LU (1973) bei Coprinus lagopus FR. und PEABODY & MOTTA (1979) bei Armillariella mella (VAHL. ex FR.) KARST. wird ein Auflösen der Kernmembran in frühen Stadien der Meiose berichtet. THIELKE (1974) konnte nachweisen, daß das Auflösen der Kernmembran auf Fixierungsartefakten beruht. WELLS (1977) zeigte bei Pholiota spec., daß sich die Kerndoppelmembran während der Meiose nicht an allen Stellen vollständig auflöst. Während der Meiose und Mitose in der Nähe des Kernmaterials liegende Membranstapel wurden als Kernteilungsretikulum bezeichnet (LERBS 1971). Jeder Kern am Ende der Meiose I wird von einer Doppelmembran umhüllt, eine weitere Doppelmembran schließt beide Meiose I-Kerne ein (Tafel 128 B). Am Ende der Meiose II bestehen die Membranstapel auf der Außenseite aus maximal sechs (Tafel 128 C), zwischen den Kernen aus acht Membranen (Tafel 127 B). Bei jedem Teilungsschritt der Meiose scheint sich eine neue, komplette Kernhülle aus zwei Membranen zu bilden. Mit dem Aufbau neuer Kernhüllen auf der Innenseite ist auf der Außenseite gleichzeitig ein langsamer Abbau verbunden.
Auch an den Kernen sich rasch teilender mitotischer Zellen konnten Membranstapel nachgewiesen werden, an Krebszellen (MOLL 1979) und in sich entwickelnden Insekteneiern (ZISSLER & SANDER 1981).
Die Struktur der Sporenwände mit ihren unterschiedlichen elektronenoptisch dichten Schichten ist bei den vollentwickelten, ungefärbten und hyalinen Sporen der Fruchtkörper übereinstimmend. Das gleiche gilt für die Stadien während

der Ontogonie. Morphologisch und anatomisch ähnlich aufgebaute Arten anderer Gattungen können den gleichen Sporenwandtyp, wie zum Beispiel Omphalina oniscus (FR. ex FR.) QUÉL., besitzen. Der übereinstimmende Aufbau dieses Merkmalkomplexes ist vielleicht innerhalb einer größeren Verwandtschaft systematisch relevant.
Die Bedeutung und Funktion der dickwandigen Sporen, die regelmäßig an der Lamellenschneide der Arten der Sektion Genuina entstehen, bleibt unklar (Tafel 129 D, 131 C). Die Dickwandigkeit und die Pigmentierung der Sporen könnte mit der abweichenden Form und Pigmentierung der Basidien an der Lamellenschneide in Zusammenhang stehen. Es wurden jedoch in dieser Sektion bei den Basidien und Hyphenzellen keine dextrinoide Reaktion beobachtet, wie sie für die dickwandigen und braungefärbten Sporen typisch ist.Hinweise auf dextrinoide Sporen in der Gattung Tricholoma finden sich bei SINGER (1964) und BON (1974-1976).
Die Arten der Gattung Porpoloma, Porpoloma sejunctum SING., Porpoloma terreum SING. und Porpoloma portentosum SING.,sind, was das Epitheton zeigen soll, Arten der Gattung Tricholoma ähnlich, besitzen jedoch amyloide Sporen. KÜHNER (1980) reiht aufgrund der Übereinstimmungen die Arten der Gattung Porpoloma in die Gattung Tricholoma ein. Das Reagieren von Wandsubstanzen mit Jod in den Sporen von Porpoloma und einzelnen Sporen bei Tricholoma zeigt vielleicht ein gemeinsames beide Gattungen verbindendes Merkmal auf. Eine chemische Analyse der Wandschichten könnte zur Klärung dieser Frage beitragen.
Für einen Vergleich und eine systematische Bewertung der feinstrukturellen Merkmale der Huthaut fehlen in der Literatur Vergleichsdaten. Die dargestellten Wanddifferenzierungen zeigen eine sehr große Vielfalt (Tafel 125 A-E), die aber erst durch die Studien der Ontogenie dieser Strukturen verstanden werden können. Für die Artunterscheidung und das Erkennen

natürlicher Verwandtschaftsgruppen könnten diese Merkmale durch weiterführende vergleichende Studien bedeutsam werden.

IV.3. Mykorrhiza und Artentwicklung

Mit Hilfe der durch die morphologische und anatomische Analyse gewonnenen Daten wurden die untersuchten Arten zu natürlichen Verwandtschaftsgruppen zusammengestellt. Tab.4 zeigt, daß die Mykorrhiza-Bäume der Tricholoma-Arten nur den Familien der Pinaceae, Betulaceae, Fagaceae und Salicaceae entstammen. Häufig ist die Gattung Pinus mit Tricholoma-Arten vergesellschaftet. Während die Arten der Stirps Albobrunneum untereinander sehr ähnlich sind, weist der Aufbau der Stiel- und Hutoberfläche bei den Arten des Stirps Pessundatum, die Pinus-Mykorrhiza besitzen, weniger morphologische und anatomische Differenzierungen als bei den Arten der Fagales auf. Wenn die weniger differenzierten Arten mit den ursprünglicheren Gymnospermae (Pinaceae) in Symbiose stehen und die morphologisch weiterentwickelten mit den später entstandenen Angiospermae (Fagales und Salicales) zusammenleben, könnte man postulieren, daß die Gymnospermae-Mykorrhiza die ürsprunglichere ist, von der die Artentwicklung ausging. Tritt ein Symbiose-Partner mit einer anderen als der physiologisch angepaßten Art in Verbindung, bestehen zwei Möglichkeiten, dies zu verwirklichen:

1) Der neue Symbiose-Partner unterscheidet sich in seinem physiologischen Gegebenheiten nicht stark vom Ausgangspartner. Dies kann gegeben sein, wenn der neue Partner mit der Ausgangsart verwandt ist. Beispiele dafür bietet die Gattung Pinus selbst. Pilzarten, die in Mitteleuropa mit Pinus silvestris assoziiert sind, können im Mittelmeerraum mit Pinus halepensis, nigra oder anderen vergesellschaftet sein. Auch bei den Fagaceae unterscheiden manche Mykorrhizabildner nicht zwischen Quercus, Fagus oder Castanea. Ein gutes Beispiel dafür bietet Tricholoma ustaloides, das in Europa bei Quercus

und Fagus wächst, in Südamerika mit Nothofagus vergesellschaftet zu sein scheint (SINGER 1966). Es ist hierbei schwer zu entscheiden, ob sich eine Baumart mit gleichbleibender Mykorrhiza-Pilzart in mehrere Arten aufgespalten hat oder die Pilzart, die mit einer Baumart vergesellschaftet ist, mit verwandten Arten des Symbiose-Partners in Verbindung treten konnte.

2) Der neue Symbiose-Partner lebt in demselben Biotop wie der Ausgangspartner, wie zum Beispiel in einem Wald, in dem nur bestimmte Baumarten in einer natürlichen Pflanzengesellschaft zusammenleben. Dies erleichert und ermöglicht einen Wechsel auf einen neuen Symbiose-Partner in zweifacher Hinsicht.

a) Die ökologischen Verhältnisse am Standort der neuen Symbiose-Partner (Bodenzusammensetzung, Feuchtigkeitsverhältnisse, Mikroklima) unterscheiden sich nur wenig von denen der ehemaligen Umgebung.

b) Die Wahrscheinlichkeit, daß auskeimende Sporen (mutiert ?) durch ihr Myzel mit einem neuen Symbiose-Partner Kontakt aufnehmen, ist größer , je häufiger dieser Versuch möglich ist. Räumliche Nähe und die daraus resultierende größere Sporendichte begünstigen diesen Vorgang. Ein Ferntransport von Sporen mit Kontaktaufnahme kann und darf nicht ausgeschlossen werden.

Innerhalb der Gattung Tricholoma scheinen beide Möglichkeiten, verwirklicht worden zu sein. Zum einen wird das Symbiose-Partnerspektrum innerhalb einer natürlichen Verwandtschaft erweitert und zum anderern können nicht mit der Ausgangsart verwandte, aber mit ihr zusammenlebende Arten für eine Mykorrhiza-Symbiose verfügbar werden. Die Verwandtschaftsgruppen der Sektion Genuina zeigen, daß die Gattung Pinus mehrfach Ausgangspunkt für Arten war, die dann mit Fagales in Mykorrhiza-Symbiose getreten sind. Besonders deutlich ist dieses "Überspringen" auf neue Symbiose-Partner in der Stirps

Pessundatum. Die morphologischen und anatomischen Unterschiede des Pinus-Begleiter Tricholoma pessundatum und des Pappel-Begleiter Tricholoma stans sind gering. Populus gehört zu den Angiospermae, die aus dem Gault (oberste Unterkreide) in der Potomacflora erhalten geblieben sind (BERRY 1911, HJELMQUIST 1948). Die Morphologie des Populus-Pollens mit seinen ursprünglichen Merkmalen ist ein weiteres Indiz für die Altertümlichkeit dieses Baumes (PFLUG 1953, GOTHAN & WEYLAND 1964). Seit dem Tertiär war Populus auf der gesamten gemäßigten Nordhemisphäre vertreten. Die großen Bestände von Populus in Teilen der USA (Middle West) können vielleicht als Relikte früher weitverbreiteter Waldtypen angesehen werden. Über den Zeitpunkt des Übergangs von Pinus als Symbiose-Partner zu Populus lassen sich im Augenblick keine Aussagen machen.

Pinus-Betula-Wälder gehören heute noch im Bereich der Waldtundra zur natürlichen Vegetation. Dieser Waldtyp war sicherlich im Tertiär vorhanden, kann aber erst im Quartär vor und nach jedem Interglazial nachgewiesen werden (FRENZEL 1981). Wenn diese beiden Bäume in bestimmten Vegetationsräumen so eng miteinander verbunden sind, ist ein Übergang von Pinus-Symbionten auf Betula denkbar, was die Art, Tricholoma fulvum, belegen könnte. Die enge Verwandtschaft zwischen Tricholoma fulvum und Tricholoma ustale konnte sowohl mit morphologisch-anatomischen (siehe III.1.1.2.) als auch mit chemotaxonomischen Merkmalen (GLUCHOFF-FIASSON 1979) nachgewiesen werden. Die Auswahl der Symbiose-Partner spiegelt dies auch wieder, Tricholoma fulvum bei Betula und Tricholoma ustale bei Fagaceae. Die Betulaceae und Fagaceae gehören in eine natürliche Verwandtschaft ursprünglicher Kätzchenblütler. Die Frage, ob Tricholoma nictitans, das sehr nahe mit Tricholoma fulvum und Tricholoma ustale verwandt ist, das Verbindungsglied zwischen diesen beiden Arten sein könnte oder separat entstanden ist, muß offen bleiben, zumal die exakten Standortbedingungen dieser Art noch unklar sind.

Diese hier dargestellte Artentwicklung innerhalb der Gattung Tricholoma, die sehr eng an die Auswahl der Symbiose-Partner gekoppelt ist, stellt keinen Sonderfall bei der Artentwicklung bei Mykorrhiza-Pilzen dar. Sondern es kann hier exemplarisch die innerhalb der verschiedenen Gattungen der Mykorrhiza-Pilze mehrfach stattgefundene Evolution von Gymnospermen- zu Angiospermenmykorrhiza aufgezeigt werden.
Gleichzeitig können auch Hinweise für verwandtschaftliche Beziehungen innerhalb der Angiospermae gegeben werden. Es ist bemerkenswert, daß das Wirtspektrum der Tricholoma-Arten Fagaceae und Salicaceae umfaßt. Dies könnte ein weiteres Indiz für eine Verwandtschaft dieser Kätzchenblütler sein.

IV.4. Schlußfolgerung

Aus den morphologischen, anatomischen und feinstrukturellen Merkmalen der untersuchten Tricholoma-Arten lassen sich sichere Aussagen über verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Arten der Gattung Tricholoma machen. Die Einteilungen in Sektionen und Stirpes, wie sie BON (1976-1978) und SINGER (1945) vorgenommen haben, erscheint nach der Analyse der Fruchtkörper in manchen Punkten etwas künstlich. Innerhalb der Sektion Genuina besitzen nur die Stirpes Albobrunneum und Pessundatum enge verwandtschaftliche Beziehungen zueinander, während in den Stirpes Acerbum und Imbricatum Merkmale (Huthautaufbau) auftreten, die auf eine verwandtschaftliche Verbindung dieser Stirpes zur Sektion Tricholoma schließen lassen. Die Fragen können aber erst nach einer Bearbeitung der gesamten Gattung entgültig geklärt werden.

Versucht man mit den für die Gattung Tricholoma typischen Merkmalen, Gattungen der Tricholomataceae mit Tricholoma zu vergleichen, stößt man auf zwei Schwierigkeiten. Einmal fehlen in vielen Gattungen Vergleichsdaten, und zum zweiten zeigen die Arten und Gattungen der Tricholomataceae so unterschiedliche Merkmale, daß man annehmen muß, daß unter dem Namen Tricholomataceae mehrere unabhängige Ver-

wandtschaftsgruppen geführt werden. Es bleibt abzuwarten, wieviele Gattungen in der Familie der Tricholomataceae übrigbleiben, wenn diese Familie die natürliche Verwandtschaft der Gattung Tricholoma umfaßt. Eine enge Verwandtschaft zur Gattung Tricholoma kann im Augenblick von Arten der Gattung Clitocybe und Omphalina nachgewiesen werden (KÜHNER 1943). Bei anderen Gattungen ist die Bewertung der von Tricholoma trennenden oder verbindenden Merkmalen schwierig und kann erst nach weitergehenden Untersuchungen durchgeführt werden.

Nach dem Konzept der Evoultion der Basidiomyzeten verlief deren Phylogenie in mehreren Parallelentwicklungen natürlicher Verwandtschaftsgruppen über verschiedene Organisationsstufen des Fruchtkörperbauplans (MALENCON 1931, CORNER 1954, 1971, Oberwinkler 1977). Oberwinkler (1977) zeigte Verbindungen von Gattungen der Aphyllophorales zur Gattung Tricholoma auf. Auf der clavarioiden Organisationsstufe besitzen Arten der Gattung Clavulinopsis Merkmale, die eine Verwandtschaft zur Gattung Tricholoma nicht ausschließen. Vermutlich lassen sich diese Merkmale bis auf die corticioide Stufe weiterverfolgen (OBERWINKLER 1980).

Diese Ergebnisse zeigen, daß erst eine exakte morphologische, anatomische und feinstrukturelle Analyse sämtlicher Fruchtkörperbereiche Höherer Pilze das Erkennen und Zusammenfassen natürlicher Verwandtschaften erlaubt und zum Ziel eines natürlichen Systems der Basidiomyzeten führt.

V. Zusammenfassung

Aus der Gattung Tricholoma der Sektion Genuina wurden 18 Arten morphologisch-anatomisch mit Licht-, Raster- und Transmissionselektronenmikroskop untersucht. Die makroskopischen und lichtmikroskopischen Merkmale der Arten wurden beschrieben, und die Arten konnten durch neue Merkmale besser charakterisiert werden. Die lichtmikroskopischen Merkmale wurden mit maßstabsgetreuen Zeichnungen festgehalten.

Die Arten Tricholoma caligatum, Tricholoma colossus, Tricholoma focale und Tricholoma aurantium weichen im Aufbau der Fruchtkörper von den anderen untersuchten Arten ab, so daß ihre Zugehörigkeit zur Gattung Tricholoma überprüft werden muß.

Die restlichen 14 Arten konnten in vier Verwandtschaftsgruppen eingeteilt werden.

Für die Fruchtkörper der Arten der Sektion Genuina wurde die Homologie der Oberflächenhyphen und ihre Ableitung von Hymenien dargestellt.

Mit Hilfe morphologisch-anatomischer Merkmale der Fruchtkörper und unter Berücksichtigung der Mykorrhizasymbiose-Partner wurde es möglich, Hinweise für den Verlauf der Artentwicklung innerhalb der Gattung Tricholoma zu geben.

Mit Studien der Meiose in den Basidien konnte nachgewiesen werden, daß die Kernmembran während der Meiose lang erhalten bleiben und sich bei der Meiose I und Meiose II jeweils eine neue Doppelmembran auf der Innenseite bildet.

Der Sporenwandaufbau. die Feinstruktur der Huthauthyphen, der Bau der Doliporen zeigten systematisch relevante Merkmale auf.

VI. Liste der untersuchten Arten

Tricholoma acerbum (Bull. ex Fr.) Quél.
Deutschland, Baden- Württemberg, Schönbuch, Neuenhaus, Schaichbergebene, 6.10.1974, leg. Müller, in Herb GK.
Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, Spitzberg, 14.9.1976, leg, Kautt, Herb GK 734.
Jugoslawien, Slovenien, Potpoliane, 11.10.1979, Kost, Herb GK 2537, 2538.

Tricholoma albobrunneum (Pers. ex Fr.) Staude
Deutschland, Nordrhein-Westfalen, Siegerland, Littfeld, Halde der Grube Heinrichsegen, Kiefer, 3.9.1979, leg. Denker, det. Kost, Herb GK 2645.
Frankreich, vers Marseille, conifères, 11.1964, leg. Cauvin, Herb. Bon 41114.

Tricholoma aurantium (Schaeff. ex Fr.) Rick.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwäbische Alb, Zweifalten, Upflamör, Versuchsfläche, Fichte und Tertiär Kalk, 30.9.1974, Kost, Herb. GK
Deutschland, Baden-Württemberg, Oberschwaben, Vilsingen bei Sigmaringen, Fichte, Kalk, 16.10.1979, Kost, Herb. GK
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Wald zwischen Wart- Mindelbach bei Neubulach, auf Muschelkalk, Kiefer-, Fichtenwald, 7.10.1980, Kost, Herb.GK
Norwegen, Oppland, Ø stre Toten, 1.10.1977, leg. Gulden, Herb. Gulden 231 a/77, MBUO.

Tricholoma batschii, Gulden
Deutschland, Baden-Württemberg, Schönbuch, Tübingen, Spitzberg, 6.9.1977, Kost, Herb. GK 874.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schönbuch, Tübingen,

Wald zwischen Hagelloch und Hohenentringen, 29.9.1976, Kost, Herb. GK 765.
Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, Spitzberg, Kiefer, 10.11.1978, Kost, Herb. GK 2036.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Wald zwischen Wenden und Mindenbach, Kiefer, leg. Oertel & Kost, 29.9.1980, Herb. GK 2572.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Wald zwischen Wenden und Mindelbach, Kiefer, Muschelkalk, 7.10.1980, Kost, Herb. GK 2628.
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, Fichten- Kiefernwald, 28.9.1978, Kost, Herb. GK 2009.
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, Fichten- Kiefernwald, 27.9.1980, Kost, Herb. GK 2568.

Tricholoma caligatum (Viv.)Rick.
Deutschland, Baden-Württemberg, Upflmör, Fichten- Kiefernwald, Tertiärkalk, 27.9.1968, leg. Haas, Herb. GK 40695, 28.9.1975, Kost, Herb. GK 1214, 30.9.1979, Kost, Herb. GK 2474.
Deutschland, Bayern, Fränkische Schweiz bei Oberaufsess, MTB 6133, Fichtenwald, leg. Beyer, det. Einhellinger, 19.9.1977, BSM.
Österreich, Ötztaler-Alpen, Gurgler Tal, oberhalb von Sölden, 1400 m, 26.8.1969, leg. Bresinsky, BSM.
Finnland, Turka Ylikylä, Kiefernmischwald, 20.8.1970, leg. Bresinsky, BSM.
Finnland, Lappland, Kuusmo, Kiutaköngäs am Oulankafluß, 31.8.1970, leg. Bresinsky, BSM.

Tricholoma colossus (Fr.) Quél.
Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, Spitzberg, Datum ?, leg. Kautt, Herb. GK 401903.
Deutschland, Bayern, Mittelfranken, Hipoltstein, 1961, leg. Eitler, det. Einhellinger, BSM.

Standort ?, Kiefernwald, 10.1957, leg. Gams, BSM.
Deutschland, Bayern, Franken, Föhrenwald bei Georgensgmünd, 29.8.1963, leg. Neuner/Stübler, BSM.
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, Fichten-Kiefernwald, Seitenmoräne, 1.10.1979, Kost, Herb. GK 2477.
Jugoslawien, Slovenien, Ljubliana, Potpoliane, Fichten-Kiefern- Buchenwald, 8.10.1979, Kost, Herb. GK 2503.
Italien, Apianum, 8.1924, leg. Schmoranger, det. Bresadola, BSM.
Italien, Provinz Trento, Tre Giovo, 2.10.1972, leg. Bresinsky, BSM.

Tricholoma focale (Fr.) Rick.
Deutschland, Nordrhein-Westfalen, St. Goar, Kiefernwald, 10.1888, leg. Herpell, det. Neuhoff, BSM.
Deutschland, Mittelfranken, Petersgmünd bei Rothram, Sand, Cladonia-Föhrenwald, 2.9.1960, leg. Neuner/Stühler, BSM.
Deutschland, Nordbayern, Hofstetten bei Roth über Nürnberg, 6.10.1963, leg. Einhellinger, BSM.
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, 26.9.1978, Kost, Herb. GK 2005, 2004.
Finnland, Lappland, Utsjoki, Biol. Station, 5.9.1970, leg. Bresinsky, BSM.
Italien, Provinz Trento, Südtirol, Kiefernwald, 3.11.1973, leg. Dr. Scarletti, det. Einhellinger, BSM.
Italien, Appinarium in pineto, 10.1925, leg. Schmoranger, det.Neuhoff, BSM.

Tricholoma fulvum (Bull.ex Fr.) Sacc.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schönbuch, Eisenbachhain, Birke, 26.9.1976, Kost, Herb. GK 754.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schönbuch, Eisenbachhain, Birke, 1.10.1976, Kost, Herb. GK 775.
Deutschland, Baden-Württemberg, Freudenstadt, Igelsberg, Datum ?, Kost, Herb. GK 937.

Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, Rammert, 26.9.1979, Kost, Herb. GK 2492.
Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, Steinenberg, 13-10.1980, Kost, Herb. GK 2642.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schönbuch, Eisenbachhain, Birke, 26.9.1980, Kost, Herb. GK 2570, 29.9.1980 Kost, Herb. GK 2598.

Tricholoma fulvellum (Bull. ex Fr.) Gill.
Deutschland, Baden-Württemberg, Baden, Wöschbach, Buche, Eiche auf kalkreichem Boden, 5.11.1978, leg. Schwöbel, det. Kost, Herb. GK 2035.
Jugoslawien, Slovenien, Ljubliana, Mischwald, 10.10.1979, Kost, Herb. GK 2531, 2532.

Tricholoma imbricatum (Fr. ex Fr.) Quél.
Deutschland, Hessen, Darmstädter Wald, Kiefer, 16.1o.1977, leg. Große Braukmann, Herb. GK 2647.
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, Seitenmoräne, Kiefer, Fichte, Lärche, 28.10.1978, Kost, Herb. GK 2029, 28.9.1979, Kost Herb. GK 2536, 2011.
Frankreich, Forêt d'Eu, Rte de Longuemar, Puis mélées, 1O.1963, leg. Bon, Herb. Bon 31004.
Norwegen, Busherud, 23.9.1973, leg. Torkelsen, MBUO.

Tricholoma nictitans (Fr. ex Fr.) Gill.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Hinterzarten, Fichten-Buchen-Tannenwald, 1O.1979, leg. Laber, Herb. GK 2024.
Frankreich, Gex, Conifères, 17.10.1971, det. Bon, Herb. Bon 7110/1705.
Frankreich, La Chaulme, Loire, Abies et Bouleaux, 8.1969, leg, Bon, Herb. Bon 90846.
Frankreich, Travexin, Voges, Abies, 27.8.1973, leg. Bon, Herb. Bon 73082702.

Tricholoma pessundatum (Fr.) Quél.
Deutschland, Baden-Württemberg, Tailfingen 14.10.1967, leg. Kautt, Herb. GK.
Jugoslawien, Slovenien, Ljubliana, Potpoliana, Kiefer sauer, 11.1o.1979, Kost, Herb. GK 2539.
Österreich, Tirol, Arzlerwald bei Imst, Pinus, Picea, 12.9.1948, leg. Moser, BSM.
Frankreich, Peubrom, Pinedes maritimes, 1o.11.1970, leg. Bon, Herb. Bon 701110.
Frankreich, Vendu, Oleron, Sables d'Olonne, Pinedes maritimes, 11.1962, leg. Bon, Herb. Bon 21110, 11.1967, leg. Bon, Herb. Bon 71122.

Tricholoma psammopus (Kalchbr.) Quél.
Deutschland, Baden-Württemberg, Welzheimer Wald, 3.7.1974, leg. Haas, Herb. GK
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Igelsberg, 5.10.1980, leg. Haas/Kost, Herb. GK 2605.
Deutschland, Baden-Württemberg, Rammert, Weilheim, 2.11.1978, leg. Kautt, Herb. GK 2034.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schönbuch, Bebenhausen, Lärchenversuchsfläche, 1.8.1978, leg. Agerer/Kost, Herb. GK 1265.
Österreich, Steiermark, Graz, Schökl, Lärche, 12.9.1977, Kost, Herb. GK 878.
Jugoslawien, Slovenien, Ljubliana, 3.10.1979, Kost, Herb. GK 2504

Tricholoma stans (Fr.) Quél.
Deutschland, Saarland,Bereskastel, Klosteranlage, 23.10.1973, leg. Müller, BSM.
Jugoslawien, Slovenien, Ljubliana, Potpoliane, Pappel, 8.10.1979, Kost, Herb. GK 2506.
Frankreich, Brenne, Station L. lacurarum, 9.1971, leg. Bon, Herb. Bon 71091805.
Frankreich, Bois de Dames, Populus cf. nigra x 8.10.1975

leg. Bon, Herb. Bon 751008.
Frankreich, Reims, Chataigniers et populus div., 9.1963, leg. Bon, Herb. Bon 3920 C.

Tricholoma tridentinum, Singer
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, Seitenmoräne, Kiefer, Fichte, Lärche, 26.9.1978, Kost, Herb. GK 2016, 2002, 22.9.1980, Kost, Herb. GK 2625.

Tricholoma ustale (Fr. ex Fr.) Kumm.
Deutschland, Baden-Württemberg, Baden, Gaggenau, Schwimmbad, Buche, 21.9.1980, Kost, Herb. GK 2571.
Deutschland, Baden-Württemberg, Rammert, Weilheim, Mischwald, 10.9.1979, Kost, Herb. GK 2467, 16.9.1979, Kost Herb. GK 2469.
Deutschland, Hessen, Odenwald, Weinbach, Laubwald, 10.9.1977, leg. Große-Braukmann, Herb. GK 2646.
Jugoslawien, Slovenien, Ljubliana, Potpoliane, Mischwald, 7.10.1979, Kost, Herb. GK 2522. 8.10.1979, Kost Herb. GK. 2530.
Österreich, Steiermark, Graz, Mantsch, 14.9.1977, Kost, Herb. GK 887.
Frankreich, Port le Grand, Chartreux, Feuillus, 9.1962, leg. Bon, Herb. Bon 2927.

Tricholoma ustaloides, Romagn.
Frankreich, Bellême, La Herse, Quercus 27.8.1970, leg. Bon, Herb. Bon 600927.
Frankreich, vers Reims, Feuillus, 9.1963, det. Romagnesi, Herb. Bon 30920.

Tricholoma vaccinum (Pers. ex Fr.) Staude
Deutschland, Hessen, Hinterer Odenwald, Oberschönmattenwaag, 26.10.1975, leg. Große-Braubmann, Herb. GK.
Deutschland, Bayern, Allgäu, Oberjoch, Iseler-Berghaus, 20.9.1977, Kost, Herb. GK 896.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwäbische Alb, Zwiefalten,

Upflamör, 15.10.1978, Kost, Herb. GK 2027.
Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, Spitzberg, 19.11.1978, Kost, Herb. GK 2037.
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Neustadt, 26.9.1980, leg. Oertel, Herb. Mischwald, 9.10.1979, leg. Dusan/Kost, Herb. GK 514.
Jogoslawien, Slovenien, Ljubliana, Potpoliane, 11.10.1978, Kost, Herb. 2529.
Österreich, Tirol, Nassreith, Tschirgant, 26.9.1978, Kost, Herb. GK 2006.
Frankreich, Jura, Museum Salon Champignon, 10.1962, leg. Piane, det. Bon, Herb. Bon 21029.
Norwegen, Akershus, Hurdal, 30.8.1972, leg. Torkelsen & Gulden, MBUO.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

ALBERTINI, I.B. DE & L.D. SCHWEINITZ (1805) - Conspectus fungorum Lusatiae superioris agro Niskiensi crescentium, Leibzig.

BARLA, J.-B. (1888) - Champignons des Alpes-Maritimes, Nice.

BATSCH, J.G. (1783) - Elynchus fungorum, Halae Magdeburgicae.

BATTARRA, A.J. (1755) - Fungorum agri Ariminensis historia, Faenza.

BECK, G.v. MANNAGETTA (1922) - Das System der Blätterpilze (Agaricineae). Pilz- und Kräuterfreund. 10 : 231.

BERRY, E.W. (1911) - The lower Cretaceous flora. Maryland geolog. Survey Baltimore.

BLYTT, A. (1904) - Norges hymenomycetes. Vidensk. Selsk. Skr. 1 Mat.-Nat. Christiania. Nr. 6 : 22 -27.

BON, M. (1967) - Révision des Tricholomes I. Bull. Soc. Myc. Fr. 83 : 324 - 335.

- (1969) - Réviaion des Tricholomes II. Bull. Soc. Myc. Fr. 85 : 475 - 492.
- (1970) - Révision des Tricholomes III. Bull. Soc. Myc. Fr. 86 : 755 - 763.
- (1972) - Clés multiples pour la détermination microscopic des genres de Tricholomataceae. Doc. Myc. 5 : 29 - 32.
- (1974) - Tricholomes de France et d'Europe occidentale I. Doc. Myc. 12 : 1 - 54.
- (1974) - Tricholomes de France et d'Europe occidentale II. Doc. Myc. 14 : 55 - 110.

- (1975) - Tricholomes de France et d'Europe occidentale III. Doc. Myc. 18 : 111 - 164.
- (1976) - Tricholomes de France et d'Europe occidentale IV. Doc. Myc. 22/23 : 165 - 304.

BOURSIER, J. (1925) - Leucopaxillus nov. gen. Bull. Soc. Myc. Fr. 41 : 391 - 393.

BRACKER, C.E. & E.E. BUTLER (1963) - The ultrastructure and development of septa in hyphae of Rhizoctonia solani. Mycologia 55 : 35 - 58.

BRESADOLA, J. (1881 - 1900) - Fungi Tridentini, Trento.
- (1927 - 1933) - Iconographia Mycologica, Milano.

BRESINSKY, A. & I. HUBER (1967) - Schlüssel der Gattung Hygrophorus (Agaricales) nach Exsikkatenmerkmalen. Nova Hedwigia Z. Kryptogamenkd. 14(2-4) : 143 -185.

BRITZELMAYR, M. (1879 - 1894) - Die Hymenomyceten aus Südbayern, Berlin.

BULLIARD, P. (1791) - Herbier de la France, seconde division histoire des champignons, 1780 - 1812.

COOKE, M.C. (1892) - Handbook of Australian fungi, London.

CORNER, E.H.J. (1950) - A monograph of Clavaria and allied genera. Ann. Bot. Mem. 1 : 1 - 740.
- (1954) - The classification of higher fungi. Proc. Linn. Soc. Lond. 165 : 4 - 6.
- (1966) - A monograph of cantherelloid fungi, Oxford.
- (1971) - Das Leben der Pflanzen, Lausanne.

CRAIG, G.D., R.J. NEWSAM & G. GULL (1977) - Subhymenial branching and dolipore septation in Agaricus bisporus. Trans. Br. mycol. Soc. 69 (2) : 337 - 344.

DELILE, A.R. (1813) - Flore d'Egypte. Explications des Planches, Paris.

DONK, M.A. (1962) - The generic names proposed for Agaricaceae. Beiheft Nova Hedwigia 5 : 1 -320.

EARLE, F.S. (1909) - The genera of North American gill fungi. Bull. N.Y. Bot. Gard. 5 : 373 - 451.

ELLIS, J.B. (1876) - §76 New fungi found at New Field, New Jersey. Bull. Torr. Bot. Club 6 : 75 - 77.

FAYOD, V. (1889) - Prodome d'une histoire naturelle des Agaricinées. Ann. Sc. Nat. Bot. 7(9) : 181 - 411.

FRENZEL, B. (1981) - Persönliche Mitteilungen.

FRIES, E.M. (1818) - Observationes Mycologicae, Hafniae.
- (1821) - Systema Mycologicum, Gryphiswaldiae.
- (1835) - Corpus Florarum Provincialium sueciae I. Floram scanicam, Upsaliae.
- (1836 - 1838) - Epicrisis Systematis Mycologici seu Synopsis Hymenomycetum,
- (1857 - 1862) - Monographia Hymenomycetes Sueciae,
- (1867 - 1884) - Icones selectae Hymenomycetum, Holmiae.
- (1874) - Hymenomycetes Europaei sive Epicriseos systematis mycologici,

GIRBARDT, M. (1958) - Über die Substruktur von Polystictus versicolor L. Archiv f. Mikrobiol. 28 : 255 - 269.

GLUCHOFF-FIASSON, K. (1979) - Contribution á la chimotaxonomie des Hyménomycétes: Pigments des Tricholomataceae Roze et des Strophariaceae Singer & Smith. These. Lyon.

GOTHAN, W. & H. WEYLAND (1964) - Lehrbuch der Palaeootanik, Berlin.

GRAF, J. (1921) - Beitrag zur Kenntnis der Gattung Populus. Ber. dtsch. Bot. Ges. 39 : 193.

GULDEN, G. (1969) - Musseronflora. Slekten Tricholoma (Fr. ex Fr.) Kummer sensu lato. Oslo.

GULL, K. (1976) - Differentiation of septal ultrastructure according to cell type in the Basidiomycete Agrocybe praecox. J. Ultrastruct. Res. 54 : 89 - 94.

HAECKEL, E. (1866) - Generelle Morphologie der Organismen. Bd. 1, 2; Berlin.

HEIM, R. (1934) - Fungi iberici. Publ. Junta Cienc. Nat. Barcelona, Treb. Mus. Cienc. Nat. Barcelona 15, Ser. Bot. Nr. 3 : 101 - 105.

HELMQUIST, H. (1948) - Studies on the floral morphology and phylogeny of the Amentiferae. Bot. Notis. Supp. 2 (1) : 1 - 171.

HERINK, J. (1959) - Species familiae Hygrophoracearum collem "Velká Horka" dictum prope Mnicho Hradiste Habitantes. Acta Mus. Boh. sept. Hist. Nat. 1 : 62.

HORAK, E. (1964) - Fungi austroamericani, I. Tricholoma (Fr.) Quélet. Sydowia, Ann. Mycol. Ser.II, Vol. 17 : 153 - 167.

HOWE, E.C. (1875) - §7o Agaricus (Tricholoma) Peckii, Howe n.sp. Bull. Torrey Bot. Club 6(12) : 16.

IMAI, S. (1938) - Studies on the Agaricaceae of Hokkaido I. Journ. Fac. Agaric. Hokkaido Univ. 43 : 1 - 178.

IMBACH, (1946) - Pilzflora des Kantons Luzern und der angrenzenden Innerschweiz. Mitt. Naturf. Ges. Luzern 15 : 81.

KALCHBRENNER,K. (1873) - Icones selectae hymenomycetum Hungariae, Pest.

KARSTEN, P.A. (1881) - Hymenomycetes Fennici. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica II(1) : 40.

KHAN, S.R. & J.K. KIMBROUGH (1979) - Ultrastrukture of septal pore apparatus in the lamellae of Nematoloma puirrgarii. Can. J. Bot. 57 : 2064 - 2070.

KONRAD, P. & MAUBLANC, A. (1927 -1937) - Icones selectae fungorum, Paris.

KOST, G. (1979) - Vergleichende Merkmalsstudien von Arten der Gattungen Hygrophorus Fr. und Tricholoma (Fr.) Staude (Agaricales). Z. Mycol. 45 : 167 -189.

KROMBHOLZ, J.V. (1831 - 1846) - Naturgetreue Abbildungen und Beschreibungen der essbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme, Prague.

KÜHNER, R. (1938) - Utilisation du carmin acétique dans la classification des Agarics leucosporés. Bull. Soc. Linn. Lyon 7 : 204 - 211:

- (1943) - Les Omphales bisporiques ou sans boucles. Bull. Soc. Linn. Lyon 12 : 151 -156.
- (1945) Nouvelles recherches sur les divisions nucléaires dans la baside et les spores des Agaricales. C. r. Acad. Sc. 220 : 618 - 620.
- (1980) - Les Hyménomycètes agaricoides (Agaricales, Tricholomatales, Pluteales, Russulales). Numéro spéciale du Bulletin de la Société de Lyon.
- & H. ROMAGNESI (1953) - Flore analytique des champignons supérieurs, Paris.
- & H. ROMAGNESI (1955) - Complements à la flore analytique, III. Espèces nouvelles, critiques ou rares de Pleurotacées, Marasmiacées et Tricholomacées. Bull. Soc Nat. Oyonnax 8 : 73 - 131.

KUMMER, P. (1871) - Der Führer in die Pilzkunde.

KUNTZE, O. (1891) - Revisio generum plantarum. 2 : 848 - 857.

LANGE, J.E. (1933) - Studies in the Agarics of Denmark, part IV. Dansk Bot. Arkiv 8(3) : 1 - 46.
- (1935 -1940) - Flora Agaricina Danica, Copenhagen.

LASCH, W. (1828 -1831) - in Linnea. - fide RICKEN (1915).

LERBS. V. (1971) - Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an meiotischen Basidien von Coprinus radiatus (Bolt.) Fr. ; Arch. Mikrobiol. 77 : 308 -330.

LOVEJOY, (1910) - Some new saprophytic fungi of the middle Rocky Mountain region. Bot. Gaz. 50 : 383.

LU, B.C. (1967) - Meiosis in Coprinus lagopus: A comparative studie with light and elektron microscopic. J. Cell Sc. 2 : 519 - 536.

MAIRE, L. (1916) - Etude synthetique sur le genre Tricholoma. Thése de l'Université de Nancy.

MAIRE, R. (1913) - Etudes mycologiques. Ann. Myc. 11 : 337.

- (1924) - Etudes mycologiques. Bull. Soc. Myc. Fr. 40 : 300.

MALENÇON, G. (1931) - La série des Astérosporés. Tav. crypto. déd. à L. Mangin 1 : 337 -396.

- & BERTAULT, R. (1970) - Flore des champignons superieurs du Maroc. Bd I.

- & - (1975) - Flore des champignons superieurs du Maroc. Bd.II, Trav. Inst. scient. Cherif. et Fac. Sci. Rabat. S. Bot. et Bio. vég. 33.

MC LAUGHLIN, D.J. (1971) - Centrosomes and microtubules during meiosis in the mushroom Boletus rubinellus. J. Cell Biol. 50 : 737 - 745.

- (1974) - Ultrastructural localization of carbohydrate in the hymenium and subhymenium of Coprinus. Evidence for the function of the golgi apparatus. Protoplasma 82 : 341 - 364.

METROD, G. (1939) - Quelques espèces du genre Tricholoma. Rev. Mycol. 4(1-2) : 101 - 118.

- (1942) - Les Tricholomes. Rev. Mycol. Suppl. 7(2) : 22 -50.

MITCHEL, D.H. & A.H. SMITH (1976) - Notes on Colorado fungi II. Species of Armillaria (Fr.) Kummer. (Agaricales). Mycotaxon 4(2) : 513 - 533.

MOLL, E. (1980) - Membranes of mitotic apparatus of mammalian cells. Eur. J. Cell Biol. 21 : 280 -287.

MOORE, R.T. (1971) - An alternative concept of the fungi based on their ultrastructure, in A. Perez-Miravete and D. Pelaez. Eds. Recent Adv. in Mikrobiol. Mexico City.

- (1975) - Early ontogenetic stages in dolipore/parenthesome formation in Polyporus biennis. J. Gen. Mikrobiol. 87 : 251 - 259.

- & MCALEAR (1962) - Fine structure of Mycota. Observations on septa of Ascomycetes and Basidiomycetes. Am. J. Bot. 49 : 86 - 94.

- & R. MARCHANT (1972) - Ultrastructure characterization of the Basidiomycete septum of Polyporus biennis. Can. J. Bot. 50 : 2463 - 2469.

MURRILL, W.A. (1914) - in North America. Flora Vol. 10 part 1 : 3 - 40.

NEUHOFF, W. (1958) - Zwei wenig bekannte Ritterlinge. Westfälische Pilzbriefe 1(5) : 61 - 66.

- (1959) - Ein giftiger rotbrauner Ritterling. Westfälische Pilzbriefe 2(3) : 33 - 36.

- (1960) - Die Ringritterlinge Tr. robustum und Tr. focale. Westfälische Pilzbriefe 3(2) : 73 - 78.

NORKRANS, B. (1949) - Some mykorrhiza-forming Tricholoma species. Svensk Bot. Tidskr. 43(2-3) : 485 - 490.

NÜESCH, E. (1923) - Die Ritterlinge, Heilbronn.

OBERWINKLER, F. (1977) - Das neue System der Basidiomyceten. In W. FREY, H. HURKA & F. OBERWINKLER, Beiträge zur Biologie der niederen Pflanzen. Stuttgart, New York.

- (1980) - Persönliche Mitteilung.

OGAWA, M. & M. HAMADA (1975) - Primordia formation of Tricholoma matsutake in pure culture. Trans. Myc. Soc. Japan 16(4) : 406 - 415.

ORTON, P.D. & R. WATLING (1969) - A reconsideration of the classification of Hygrophoraceae. Notes R. Bot. Gard. Edinb. 29(1) : 19 - 138.

OTTO, J.G. (1816) - Systematische Anordnung der Agaricorum, Leibzig.

PATOUILLARD, N. (1883) - Tabulae analyticae Fungorum.

PEABODY, D.C. & J.J. MOTTA (1979) - The ultrastructure of nuclear division in Armillaria mellea : meiosis I. Can. J. Bot. 57 : 1860 - 1872.

PECK, C.H. (1878) - Report of the botanist; species not reported before. N.Y. Stat. Mus. Ann. Rep. 30.

- (1909) - New species of fungi. Bull. Torrey Club 36: 330.

PIESCHEL, E. (1924) - Über die Transpiration und Wasserversorgung der Hymenomyzeten. Bot. Archiv. 8 : 64 - 104.

PILAT, A. (1951) - Hymenomycetes novi vel minus cogniti Cechoslovacia. Studia Botanica Cechoslovaca 11(1) : 1 - 72.

- (1953) - Hymenomycetes novi vel minus cogniti Cechoslovacia II. Sborník Narodníko Raze 9B (2), Botanika Nr. 1.

PERSOON, C.H. (1798) - Icones et descriptiones fungorum minus cognitorum, Lipsiae.

- (1801) - Synopsis methodica Fungorum, Göttingen.

- (1823) - Mycologia Europaea, Sect. Tertia part prima, Erlangen.

POLLICH, J.A. (1777) - Historia plantarum in Palatinatu electorali sponti nascentium incepta, secundum systema sexuale digesta, Mannheim.

QUÉLET, M.L. (1872) - Les champignons du Jura et des Voges I. Mem. Soc. Emul. Montbeliard Ser II 5, Suppl.

- (1875) - Les champignons du Jura et des Voges III. Partie I. Hyméniés, Peridiés et Cupulés (3e Suppl.). Mem. Soc. Emul. Montbeliard, Ser II 5.

- (1876) - Sur la classification et la nomenclature des hyméniés. Bull. Soc. Bot. Fr. 23 : 140 -150.

- (1881) - Quelques espéces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. C. R. Ass. franç. Av. Sc. (1880) : 9.

- (1886) - Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia vigentinum. Doin, Paris.

- (1888) - Quelques espéces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. C. R. Ass. franç. Av. Sc. (Toulouse 1887) 16(2).

- (1888) - Flore mycologique de la France et des pays limitotrophes, Paris.

- (1896) - Quelques espéces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. C. R. Ass. franç. Av. Sc. (Bordeaux 1895) 24(2).

RAJU, N.B. & B.C. LU (1973) - Meiosis in Coprinus. IV. Morphology and behavior of spindel pole bodies. J. Cell Sc. 12 : 131 - 141.

REA, C. (1907 - 1911) - New and rare British fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc. 3 : 127 - 133.

RICKEN, A. (1915) - Die Blätterpilze (Agaricaceae), Leipzig.

ROZE, M.E. (1976) - Essai d'une nouvelle classification des Agaricinées. Bull. Soc. Bot. Fr. 23 : 45 - 54.

RUTHMANN, A. (1966) - Methoden der Zellforschung, Stuttgart.

SACCARDO, P.A. (1887) - Sylloge Fungorum. Vol. 5, Patavii.

SAUTTER, C (1978) - Vergleichende morphologische und anatomische Untersuchungen an Polyporaceen. Dissertation, Tübingen.

SCHÄFFER, J. (1942) - Die rotbraunen Ritterlinge. Deutsch. Blätt. f. Pilzk. Wien 4(6) : 57 - 60.

SCHAEFFER, J.C. (1762 - 1770) - Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur icones, Regensburg.

SCOPOLI, G.A. (1760) - Flora Carniolica, Vienna.

SETLIFF, E.C., W.L. MACDONALD & R.F. PATION (1972) - Fine structure of the septal pore apparatus in Polyporus tomentosus, Poria latamarginata, and Rhizoctonia solani. Can. J. Bot. 50 : 2559 - 2563.

SINGER, R. (1939) - Phylogenie und Taxonomie der Agarcales. Schweiz. Zeitschr. Pilzk. 17 : 56 71.

- (1944) - New genera of fungi. Mycologia 36 : 363.

- (1952) - The agarics of the Argentina sector of Tierra del Fuego and limitrophous regions of the Magellanes Area. I. White and pink spored groups. Sydowia 6 : 165 - 226.

- (1966) - Monographs of South American Basidiomycetes, especilly those of the east slope of the Andes and Brazil IX, Tricholoma in Brazil and Argentina. Darwiniana 19(1) : 19 - 35.

- (1975) - The Agaricales in modern taxonomy, Vaduz.

SMITH, A.H. (1979) - The Stirps Caligata of Armillaria in North America, in Festschrift für R. Singer. Beih. z. Sydowia, Ann. Mycol. Ser. II : 368 - 377.

SMITH, W.G. (1870) - Clavis agaricorum. Journ. Bot. 8 : 248.

SOWERBY. J. (1815) - Coloured figures of English fungi. London 1796, Suppl.

STAFELU, F.A. et al. (1978) - International Code of Botanical Nomenclature, Utrecht.

STAUDE, F. (1857) - Die Schwämme Mitteldeutschlands, insbesondere des Herzogthums Coburg, Coburg.

THIELKE, CH. (1971) - New investigations on the structure of mushrooms, IX. Internat. Congr. of Mushroom Science : 285 - 293.

- (1972) - Die Dolipore der Basidiomyceten. Arch. Mikrobiol. 82 : 31 - 37.
- (1972) - Zisternenaggregate bei höheren Pilzen. Protoplasma 75 : 335 - 339.
- (1973) - Intranucleäre Mitosen in homokaryotischen und dikaryotischen Mycelien der Basidiomyceten. Arch. Mikrobiol. 94 : 341 - 350.
- (1974) - Intranucleäre Spindel und Reduktion des Kernvolumens bei der Meiose von Coprinus radiatus (Bolt.) Fr.; Arch. Mikrobiol. 98 : 225 - 237.
- (1976) - Intranucleäre Meiose bei Agaricus bisporus. Z. Pilzk. 42 : 57 - 66.
- (1978) - Feinstrukturen bei Basidiomyceten. Z. Pilzk. 44(1) : 71 - 89.

VAN DER VALK, P. & R. MARCHANT (1978) - Hyphal ultrastructure in fruit-body primordia of the Basidiomycetes Schizophyllum commune and Coprinus cinereus. Protoplasma 95 : 57 - 72.

- R. MARCHANT & J.G.H. WESSELS (1977) - Ultrastructural localization of polysaccharides in the wall and septum of the Basidiomycete Schizophyllum commune. Exptl. Mycology 1 : 69 - 82.

VELENOVSKY, J. (1920) - Ceske Houby, Praha.

VIVIANI, D. (1834) - I funghi d'Italia e principalmente le loco specie mangereccie, velenose, o sospette. Genua.

WELLS, K. (1964) - The basidia of Exidia nucleata I. Ultrastructure. Mycologia 56 : 327 - 349.

- (1977) - Fine structure of the septal pore apparatus in the lamellae of Pholiota terrestris. Second. Intern. Mycol. Congr. Abstracts : 731.

- (1978) - Light and elektron microscopic studies of meiosis in the basidia of Pholiota terrestris. Protoplasma 94 : 83 - 108.

ZEROV & PERESIPKIN (1979) - Viznachnik Gribiv Ukraini 5, Basidiomycetes 2 : 177.

ZISSLER, D. & K. Sander (1981) - Ultrastructural elements of the egg cell in the insechts Oryzaephilus (Coleoptera), Nasonia (Hymenoptera), and Smittia (Diptera). Eur. J. Cell Biol. 24(2) : 28.

Lebenslauf

Am 16. 9. 1951 wurde ich als Sohn des Gerhard Kost, Postoberinspektor, und seiner Ehefrau Irmtraud geb. Ritter in Gera geboren.

Von 1958 - 1959 besuchte ich die Volksschule Mannheim-Seckenheim und von 1959 -1962 die Volksschule Stuttgart-Stammheim. 1962 wechselte ich auf das Eberhard- Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart, auf dem ich 197o das Abitur ablegte.

Von Oktober 1970 bis September 1972 verpflichtete ich mich für zwei Jahre bei der Bundeswehr.

Im Wintersemester 1972/73 immatrikulierte ich mich an der Universität Hohenheim LH im Studienfach Biologie. Nach dem Vordiplom wechselte ich im Sommersemester 1975 an die Universität Tübingen und legte März 1978 mein Diplom ab. Meine Diplomarbeit "Vergleichende Merkmalsstudien an Arten der Gattungen Hygrophorus Fr. und Tricholoma (Fr.) Staude" fertigte ich am Institut für Biologie I, Lehrbereich Spezielle Botanik bei Prof. Dr. F. Oberwinkler an.

Von September 1974 bis August 1975 war ich als Lehrer i.A. am Eberhard-Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart Beschäftigt.

Im April 1978 begann ich unter Anleitung von Prof. Dr. F. Oberwinkler am Institut für Biologie I, Lehrbereich Spezielle Botanik mit der Anfertigung dieser Arbeit.

Meine akademischen Lehrer waren:

V. Baumann, K. Bayreuther, S. Beckmann, V. Braun, G. Buchloh, W. Frank, B. Frenzel, W. Frey, F. Grossmann, J. Guglielmi, H. Hahn, D. Hess, O. Klee, D. Knösel, U. Körber-Grohne, F. Lingens, W. Löffler, F. Mechelke, H. Metzner, G. Meyer, F. Oberwinkler, O. Pflugfelder, H. Rahmann, W. Rentschler, E. Sander, B. Schwemmle, W. Seyfert, F. Westphal, S. Winkler, K. Wöhrmann, H. Zähner.

Druck und Gesamtherstellung:

Bölk & Schulz · Kopier- und Drucktechnik
Bismarckstr. 92
7400 Tübingen · Tel. 07071/32321